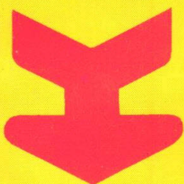
nieuw
QUALITY MAGAZINE

Populaire Electronica

17

F. 2.75 / B.FR. 45



ZENER-TESTER

Dobbelen met LED's
Universele experimenteerprint
Spanningsomvormer voor de auto

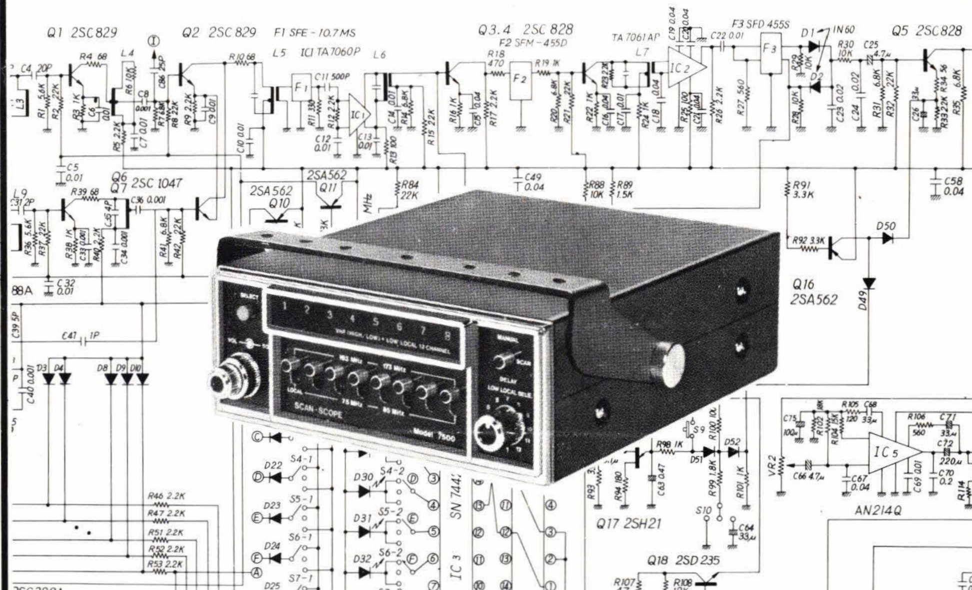
o.a. in dit nummer:

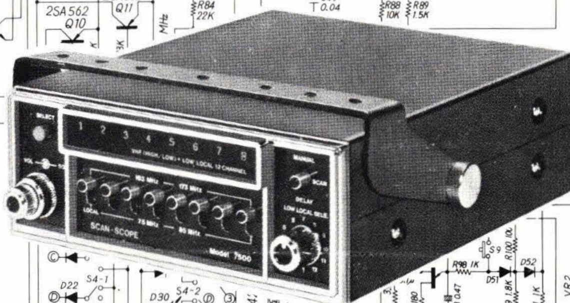
NIEUWE PHILIPS BOUWPAKKETTEN

DOEVEN ELEKTRONIKA

Schutstraat 58 - Hoogeveen - tel. 05280-69679

20-kanaals scanner
Scan-scope 7500





techn. gegevens:
* **lage en middenband.**
* **gevoeligheid 0.5 mV bij 20 db S/N.**
* **220 V en 12 Volt.**
* **ingebouwde antenne.**

Kristallen hiervoor uit voorraad leverbaar.

Prijs: 478,-

Verder in ons scannersprogramma:

Handic 006



2 band scanner
(portable)
498,-

Surveyor



3 band scanner
598,-

FB20+8



2 band scanner
28 kanalen
525,-

Populaire Electronica



Tijdschrift voor
eenvoudige elektronika

Verschijnt negen maal
per jaar

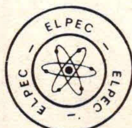
TWEEDE JAARGANG NUMMER 17

INHOUD

REGISTER VAN ADVERTEERDERS



member



lid

UITGAVE
uitgeversmaatschappij born b.v.
esstraat 10 - postbus 22 - assen-8500
telefoon: 05920 - 11641

populaire electronica verschijnt negen maal per jaar
losse nummers: fl. 2,75 - bfr. 45
abonnement voor negen nummers: fl. 19,00 te voldoen door vooruitbetaling op postgiro 23 95 333 t.n.v. born b.v. te assen, onder vermelding ,,abonnement p.e. m.i.v. nummer . . .''

REDACTIE EN ADVERTENTIE AFDELING
Populaire Electronica eindredacteur: Hein ten Bosch
Chef exploitatie: C. A. Sonneveld
Postbus 22 - Assen 8500
Telefoon: 05920 - 11 6 41
Betalingen van bestellingen (uitgezonderd abonnementen):
postgiro 244 88 00 Uitgeverij Born B.V., afd. bestellingen Assen.
Bij bestellingen van **prints,** behalve het printnummer tevens vermelden uit welk nummer van PE de print wordt besteld. Voorbeeld: printnummer 12345/PE 17

Abonnementen voor België:
Postcheckkonto 000-0382696-31
t.n.v. BV Drukkerij en Uitgeverij
v/h H. Born - Postbus 22 - Assen (Nederland)
Abonnementsprijs België
Bfr 500 inclusief BTW
Losse nummers Bfr 58 incl. BTW

VAARWEL...?

In de zomer van 1973 kreeg ik contact met een free-lance schrijver die graag van mijn toen nog niet zo lang bestaande blad STEREOhifiTEST een „electronische versie" wilde zien verschijnen: Jos Verstraten. Hij bood aan dat electronica-deel van mijn blad te gaan verzorgen.
Ik voelde daar niet voor, want het aloude Radio Bulletin had en heeft zo'n wat tweeslachtige formule: electronica en hifi-genot samen verpakt in één jasje. Mijns inziens is dat geen goede oplossing, want je hebt maar voor één van beide genoeg tijd. Ik schreef dat ook aan Jos en schreef tegelijk dat ik geloofde dat de Nederlandse amateurs behoefte hadden aan een eenvoudig electronica-blad dat een springplank zou vormen, voor die lezers die wat meer van electronica wilden weten, maar beseften dat ze aan RE, Elektuur en andere bladen nog niet toe waren. Jos voelde er kennelijk wel voor en in een gezellig eethuisje in Assen legde ik een formule voor dat blad ter tafel met de titels „Elko" en „Tor".
Jos maakte, samen met Jan Pas en Wil Leiner een zogenaamd „nul-nummer" en met dat nummer in de hand deden we de ronde langs een twintigtal electronica-winkels, die naar we hoopten zouden willen adverteren. Welaan: dat wilden ze niet. Het formaat was te klein, de inhoud te eenvoudig. Het soort bestellingen dat op „zo'n blad" zouden komen financieel niet interessant, dus hou maar op. Eén adverteerder-in-spé bekeek het model met extra zorg. Die adverteerder wilde ook niet, maar hij begon wel onlangs zelf met een ander electronica tijdschrift... Misschien brachten we hem op een idee?

TOR
Tor, zo noemden we het blad maar vast, ging de kast in. Tot op een goede dag uitgever Born met het idee kwam . . . een electronica tijdschrift te gaan maken.
Waarop ik hem „Tor" toonde en hij direct besloot dit blad uit te geven.
De door mij gegeven richtlijnen plus het vakmanschap van de jongens die de redactie vormden, schiepen het blad dat u nu al een tijd hebt gelezen (misschien is dit het eerste nummer, dan geldt dat laatste dus niet voor u!).

JONGELUI
Die jongelui hadden eerder allemaal enige tijd de redactie van een erg groot electronica blad uit het Zuiden bevolkt en het was in feite niet zo'n wonder, dat ze begin 1976 met het idee kwamen dat een Duitse uitgave van PE feitelijk hoognodig was. Aangezien Uitgeversmaatschappij Born daarin niet zoveel zin had, gingen ze hun gang en vonden een Duitser bereid dat blad ook voor ze te maken. Op zich geen ramp en het zag er aardig uit. Minder aardig vonden we, als redacteuren en

uitgever, wél, dat ze ook zonder vragen de hele lay-out en opzet maar gewoon overnamen. Ze waren niet bereid daar een bepaalde som aan rechten voor neer te tellen.
Vanaf dat moment ging onze verhouding wankelen, want er kwamen steeds ingewikkelder brieven uit Maastricht, met verzoeken om steeds stringentere nieuwe contracten. Tegelijkertijd leed het verschijningschema, tot woede en ergernis van adverteerders, heel erg onder het vele werk voor de Duitse uitgave. Het blad verscheen gewoon niet meer volgens afspraken.
De uitgever ging, met name op basis van het eerdere goede werk dat de drie redacteuren hadden geleverd, akkoord met hun nieuwe voorstellen voor een contract, maar op 1 december, tegelijk met het verschijnen van no 16 van PE, werden we verrast door een brief van de redactie, dat men besloten had ook in Nederland zelf uitgever te worden.
Dat stelde mij voor de keuze: stoppen met PE, geesteskind van jaren her en gelezen door zeer veel jonge electronica-enthousiasten en daarmee deze jonge geïnteresseerden in de kou latend, of naast de algemene redactie van STEREOhifi TEST, ook de eindredactie van Populaire Electronica op mij nemen.
Ik besloot voor het laatste.
Natuurlijk komen er nog meer redacteuren en natuurlijk blijft PE helemaal zoals het was: met printservice, met vaste rubrieken waaraan u gewend bent. Maar ook met een aantal nieuwe praktische ontwerpen die niet eerder werden getoond. En ook met hervatting van de praktische electronica-lessen die nog steeds zorgen voor de vraag naar oude nummers.
Ten dele is dit 17e nummer nog door de vorige redactie gemaakt, om met name een soepele overgang mogelijk te maken. En natuurlijk zal het grote aantal indrukken dat wij uit de enquête hebben overgehouden, ons helpen in úw zin verder te gaan.
Ik ben destijds met vol vertrouwen dit blad begonnen. Ik heb me, door tijdgebrek, er inmiddels maar heel weinig mee bemoeid, maar ik zet het weer graag, ten behoeve van een goede electronicascholing van hen die een gemis voelen aan een ondergrond op dit gebied, voort.

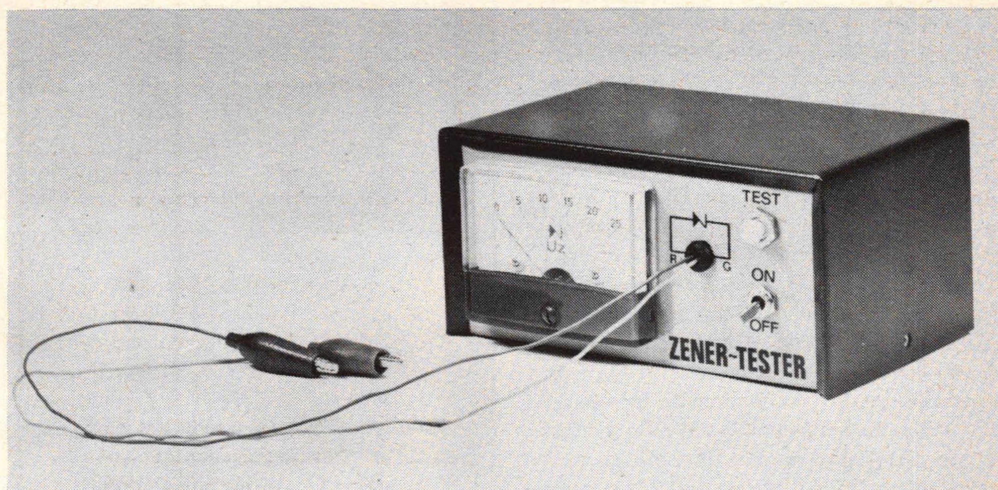
■ *Hein ten Bosch*

Correspondentie voor de redactie van PE uitsluitend te richten aan
POSTBUS 22
ASSEN
Correspondentie over eerder gepubliceerde schakelingen en andere correspondentie eveneens aan bovengenoemde postbus.
Het Postbusnummer in Maastricht is **opgeheven**. Post wordt vanuit Maastricht tot 1 maart doorgezonden naar Assen en daarna geretourneerd aan de afzender.
Wij hebben geconstateerd dat de redactie welke vóór 1 december 1976 dit blad samenstelde, circa drie tot vier maanden achterstand heeft in het beantwoorden van vragen. Maar Jos Verstraten verzekert u dat hij alle post alsnog zal beantwoorden.
Nog even geduld.

Voor alle in dit tijdschrift beschreven nabouwschakelingen kunnen prints besteld worden. Deze zijn uitgevoerd in epoxy, volledig op maat voorgeboord en voorzien van een soldeerfluks afschermlaag. Enige prints zijn bovendien voorzien van komponentenopdruk.
De gemiddelde levertijd is enige weken, oude prints kunnen echter tijdelijk uitverkocht zijn, zodat de levertijd dan langer is.
Alle prijzen zijn inklusief BTW, verzendings- en administratiekosten.

BESTELLEN PER GIRO

Het bedrag overschrijven op girorekening 2 44 88 00 ten name van Born afd bestellingen Assen. (Zie aanduidingen in de colofon)



ZENER-TESTER

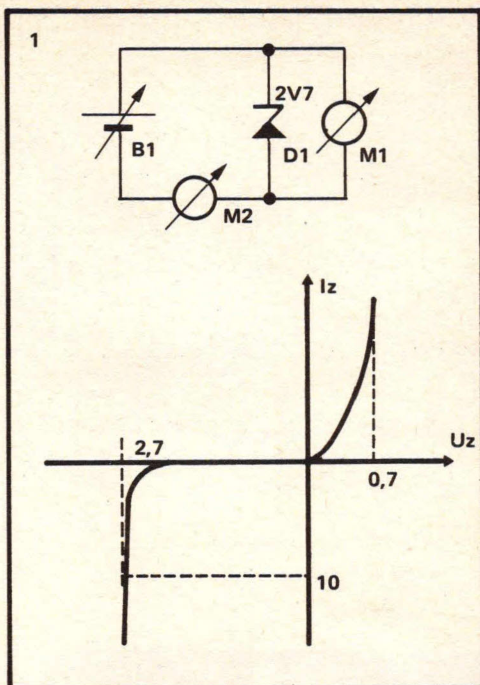
Stel, je bent aan het eksperimenteren met een schakeling. Je weet wel hoe dat gaat: hier een weerstandje vervangen, daar een C-tje tussensolderen, ginder een transistor door een ander tipe vervangen. Dan ontdek je, dat de reden waarom die ene transistor maar niet in sper wil komen is, dat de basissspanning gestuurd wordt uit een spanning, die nooit lager dan 0,7 volt wordt. Dat verrekte signaal wil maar niet lager worden dan 3 volt. De oplossing ligt voor de hand; even een zenerdiode van 4V7 tussen signaal en basis schakelen en alle problemen zijn de wereld uit. Fluks een greep in het bakje zenerdiodes. Wat blijkt? De opdruk van de meeste voorradige eksemplaren is al lang uitgewist door het veelvuldige vast- en lossolderen.

Ergernis alom: de universeelmeter uit de meetopstelling halen, een voeding vrijmaken, een serieschakeling opbouwen uit een weerstandje en de onbekende zenerdiodes. Na tien minuten heeft men de goeie te pakken.

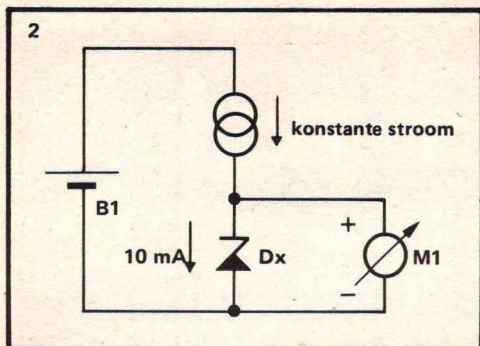
Gelukkig brengt Uw lijfblad de oplossing voor dergelijke toestanden: de Zener-tester. Een meetapparaatje, waarmee men in 5 sekonden niet alleen het goed-slecht oordeel over een zenerdiode kan uitspreken, maar waarmee bovendien dadelijk de zenerspanning afgelezen kan worden.

HET PRINCIPE VAN DE METING

In figuur 1 worden de geheimen van zenerdiodes onthuld. Zo'n element is een diode, die als men ze in geleiding brengt door de anode te verbinden met een positieve spanning en de katode met een negatieve zich gedraagt als een normale diode. Dat wil zeggen dat men over het onderdeel een geleidingsspanning van ongeveer 0,7 volt zal meten.
Als men de diode echter in sper aansluit, dan gebeurt er iets vreemds. Zoals alle diodes zal ook de zenerdiode geen stroom doorlaten, als tenminste de spanning over het element niet te groot is. Als men de sperspanning echter laat stijgen, dan zal men merken dat er, afhankelijk van het tipe, bij een bepaalde spanning plots stroom door de diode gaat lopen.
Als men er niet voor zorgde dat de stroom die door de kring kan lopen, beperkt wordt door het voorschakelen van een begrenzingsweerstand, dan zou de zenerdiode schielijk overlijden, met als doodsoorzaak een te veel aan stroomkonsumptie.
Dank zij de weerstand, blijft de diode onder ons en zij zal haar aanwezigheid luister bijzetten door het konstant houden van de spanning over haar leden.
Hoe groot de voedingsspanning van de serieschakeling weerstand-zenerdiode ook wordt, de zenerspanning blijft konstant.
Dat nu is het leuke van het onderdeel. De zenerdiode is in staat een spanning konstant te houden, door het simpele feit van haar fisische eigenschappen.
De zenerspanning, de spanning in sper, waarbij de diode dat stabiliserend effekt gaat vertonen, kan men binnen zeer ruime grenzen aanpassen aan de behoeften. Er bestaan zenerdiodes met zenerspanningen van 2 volt tot over de honderd volt.
Net zoals op ieder potje een dekseltje past, zal er voor iedere toepassing een zenerdiode te vinden zijn.
Voorwaarde is natuurlijk wel, dat men de zenerspanning weet. En hoewel de zenerdiode fabrikanten zich de moeite getroosten deze belangrijke informatie in keurige zwarte letters op hun produkten af te drukken, toch doet het feit zich voor dat blijkbaar de kwaliteit van de in de elektronika industrie gebruikte inktsoorten geen gelijke tred heeft gehouden met de ontwikkelingen in de rest van deze dinamische tak der industrie.
Feit is, dat er nog geen een zenerdiode door onze handen is gegaan, waarvan de opgedrukte kode de tand des tijds heeft doorstaan.
Omdat het opsporen van de zenerspanning van een zenerdiode een eenvoudige, maar bewerkelijke klus is, is een klein apparaatje, waarmee men snel en konfortabel de gewenste informatie aan het onderdeel kan ontrukken, zeker geen overbodige luukse.



Figuur 1. De karakteristiek van een zenerdiode. Als men de anode positief maakt ten opzichte van de katode, zal de diode als ieder ander lid van de familie een geleidingsspanning van 0,7 volt vertonen. In sper zal er echter een spanning zijn, waarbij de diode doorslaat met als gevolg een konstante spanning over het onderdeel.



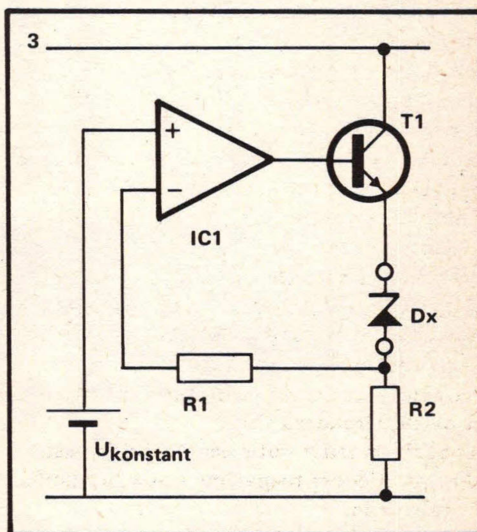
Figuur 2. Het principeschema voor het testen van zenerdiodes. Uit een spanningsbron wordt door middel van een stroombron, een konstante stroom afgeleid. Deze stroom stuurt men door de diode. Men meet de spanning over de diode, die dan gelijk is aan de zenerspanning.

HET BLOKSCHEMA VAN DE ZENER–TESTER

De zenerspanning van een zenerdiode is niet zo konstant, als we in de vorige paragraaf hadden aangenomen. In realiteit zal de zenerspanning afhangen van de stroom, die door het onderdeel stroomt.
Wil men dus een etiketje op een zenerdiode kunnen plakken, dan is het noodzakelijk dat we een standaard stroom invoeren, waarbij de spanning gemeten wordt.
Wie de karakteristiekenboeken van de halfgeleiderfabrikanten af en toe een blik waardig vindt, zal ontdekken dat de meesten hun zeners specifieren bij een zenerstroom van 5 milli-ampere en van 10 milli-ampere.
Als we dus, zoals getekend in figuur 2, een opstelling bouwen, samengesteld uit een voeding, een konstante stroombron en een spanningsmeter, en we nemen de zenerdiode daarin op de getekende manier op, dan zal de spanning, die we op de meter aflezen, gelijk zijn aan de waarde van de zenerspanning.
Als we het geheel in een keurig kastje inbouwen, twee draadjes met krokodillenklemmetjes uit het kastje laten ontspruiten en de te testen zenerdiode met behulp van die klemmetjes met het geheel verbinden, dan lezen we zo de zenerspanning van het onderdeel op de ingebouwde meter af.

DE KONSTANTE STROOMBRON

Het voornaamste onderdeel van de zenertester is, dat blijkt duidelijk uit het verhaaltjè van de vorige paragraaf, de konstante stroombron. Genoeg reden, dus, om deze schakeling wat nader te onderzoeken.
Wat is een konstante stroombron?
Een konstante stroombron is een schakeling, die de stroom die door een op de bron aangesloten belasting vloeit, konstant houdt.
Zoals bekend uit de wet van ohm, is de stroom die door een keten vloeit, afhankelijk van de grootte van de spanning, die aan de schakeling wordt aangelegd, maar ook van de grootte van de weerstand, die in de keten is opgenomen.
Als we de zenerspanning zouden willen meten met een kringetje, zoals opgebouwd in figuur 1, dus bestaande uit de serieschakeling van een spanningsbron, een begrenzingsweerstand en de te testen zenerdiode, dan zouden



Figuur 3. Een konstante stroombron is opgebouwd uit een op-amp, geschakeld als verschilversterker, en een emittervolger, met in de emitterleiding een stroomsensor weerstand.

'n mengversterker met professionele eigenschappen

Philips mengversterkers voor zelfbouw:

- Keuze uit 11 zelfbouweenheden, compleet met alle elektronische en mechanische onderdelen.
- Tal van combinaties mogelijk. U bouwt precies die mengversterker die u wilt hebben.
- Zeer lage vervormingscijfers. Gemiddeld 0,05% bij nominale uitgangsspanning.
- Hoge signaal-ruisverhoudingen. Bijvoorbeeld –59 dB voor de microfoon-voorversterker.
- Oversturing mogelijk tot ver boven de opgegeven maximum-waarden.
- Stevige kast met toebehoren leverbaar, geschikt voor maximaal 12 eenheden.

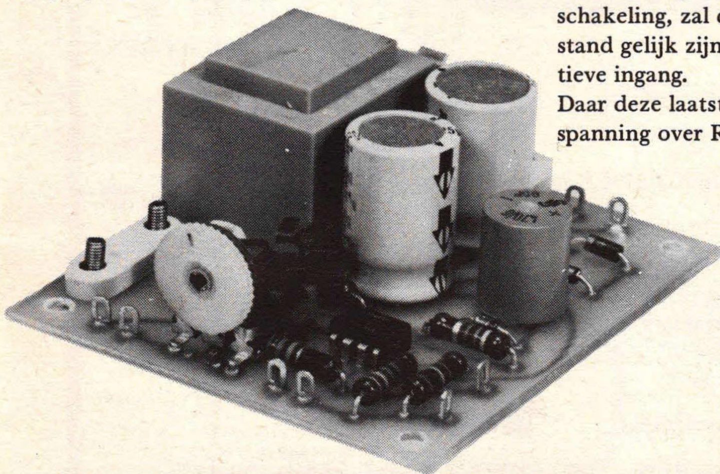
Een brochure met gedetailleerde informatie is verkrijgbaar bij uw onderdelenhandelaar of kunt u aanvragen bij Philips Nederland B.V., Afd. Elonco Publiciteit VB 9-35, Eindhoven.

PHILIPS



we vaststellen dat de stroom die door de keten en dus door de zenerdiode vloeit, afhankelijk is van de grootte van de zenerspanning. Dat is een logische zaak. Immers de grootte van de spanning, die over de keten staat, is in dit geval gelijk aan de spanning van de voeding, minus de spanning over de zenerdiode. Deze verschilspanning bepaalt de stroom, die door de meetopstelling kan vloeien. Als we dus een zenerdiode van 3,3 volt testen, dan zal de stroom die door de diode loopt vele malen groter zijn dan in het geval we een diode van 24 volt onderzoeken.
Door het inschakelen van een konstante stroombron kunnen we de stroom, die door de zenerdiode loopt, onafhankelijk maken van de waarde van de zenerspanning.
Er zijn verschillende metodes voor het opbouwen van een konstante stroombron.
We hebben in dit schema niet de eenvoudigste oplossing gekozen, maar wel een erg goede.
Het principeschema is getekend in figuur 3.
De schakeling is opgebouwd uit een operationele versterker, die geschakeld is als verschilversterker, en een emittervolger.
Deze laatste wordt rechtstreeks uit de uitgang van de op-amp gestuurd.

De emitterkring van de emittervolger is opgebouwd uit de te testen zenerdiode Dx en een kleine weerstand R2.
De spanning, die over deze weerstand optreedt, wordt teruggekoppeld naar de negatieve ingang van de op-amp.
De positieve ingang van die schakeling is verbonden met een stabiele spanning $U_{konstant}$.
De schakeling heeft als belangrijkste eigenschap, dat de stroom, die door de serieschakeling van transistor T1, diode Dx en weerstand R1 vloeit, onder alle omstandigheden gelijk blijft aan een gekozen waarde.
Hoe werkt deze schakeling?
Zoals gezegd, is de operationele versterker geschakeld als verschilversterker. Dat wil zeggen, dat de schakeling zichzelf zo zal instellen, dat het spanningsverschil tussen de spanning op de positieve ingang van de op-amp en de spanning op de negatieve ingang van de op-amp gelijk wordt aan nul.
De spanning op de + ingang is konstant.
De spanning op de — ingang is gelijk aan de spanning over weerstand R1.
Deze spanning wordt bepaald door de grootte van de stroom, die door de weerstand vloeit.
Door de hoger genoemde eigenschap van de schakeling, zal de spanning over de weerstand gelijk zijn aan de spanning op de positieve ingang.
Daar deze laatste konstant is, zal ook de spanning over R2 konstant blijven.



TOTALE BOUWPRIJS: f 60,00

Maar dat betekent uiteraard, dat ook de stroom, die door deze weerstand vloeit, gelijk is aan een konstante waarde.
Een praktijkvoorbeeld. Stel, dat we de stroom door de zenerdiode willen instellen op 10 milli-ampere. Stel verder, dat de konstante spanning op de positieve ingang gelijk is aan 3,3 volt.
We weten, dat de spanningsval over R2 ook gelijk zal zijn aan 3,3 volt. Nu we de stroom weten, die door de weerstand vloeit, en de spanning die als gevolg van het lopen van deze stroom over de weerstand ontstaat, kunnen we zonder meer de waarde van de weerstand bepalen.
Uit de wet van ohm volgt immers:

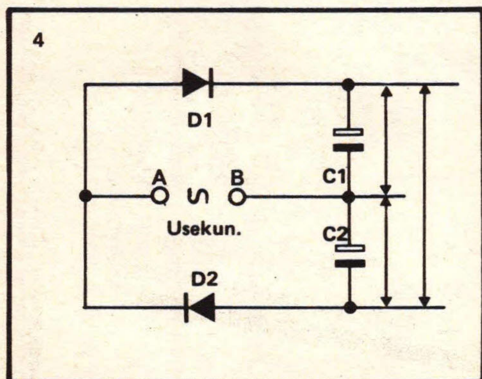
$$R = \frac{U}{I}$$

of, in dit voorbeeld:

$$R = \frac{3{,}3 \text{ volt}}{10 \text{ milli-ampere}}$$

$$R = 330 \text{ ohm}$$

Stel, dat om een of andere reden de stroom door de zenerdiode, en dus door R1, lager zou willen worden.



Figuur 4. Een spanningsverdubbelingsschakeling wordt in de zener-tester als voedingsverzorging toegepast, omdat dit de enige metode was om uit de weinige ter beschikking staande sekundaire trafo-spanningen de gewenste gelijkspanning af te leiden.

De spanning over de weerstand gaat dan dalen, er ontstaat een spanningsverschil tussen de positieve ingang van de op-amp en de negatieve ingang van de op-amp. Dit onderdeel zal zijn uitgangsspanning dan groter laten worden, waardoor de emittervolger meer spanning op de basis krijgt. Deze spanning wordt doorgekoppeld naar de emitter.
Over de serie-schakeling van de zenerdiode en de weerstand R2 ontstaat meer spanning, zodat de stroom erdoor zal stijgen.
Een stroomdaling wordt dus dadelijk gekompenseerd door een stroomstijging, met als gevolg dat de stroom door de keten konstant blijft.
Op dezelfde manier kan men aantonen, dat een stroomtoename door de zenerdiode dadelijk gekompenseerd wordt door het verkleinen van de spanning op de uitgang van de op-amp.

DE VOEDING VAN DE SCHAKELING

Meestal is de voeding van een schakeling niet de moeite van een ekstra paragraaf waard.
De voeding die we bij deze schakeling hebben toegepast, is echter enigzins anders dan de gebruikelijke „brug met elko".
We hebben namelijk een zogenaamde spanningsverdubbelaar toegepast.
Het schema is getekend in figuur 4.
De schakeling bestaat uit een sekundaire trafo-wikkeling, die door middel van twee diodes en even veel elko's wordt omgevormd tot een gelijkspanning met als waarde de dubbele trafo-spanning.
Als punt A positief is, dan geleidt de diode D1 en wordt de elko C1 opgeladen tot de trafo-spanning. De tweede diode spert, en er verschijnt geen spanning over C2.
Als de polariteit van de trafo-spanning omkeert, dan wordt punt A negatief. Nu gaat diode D2 geleiden en zal elko C2 opgeladen worden. Over beide elko's staat dus de volledige, gelijkgerichte trafo-spanning. Daar beide elko's in serie staan, zal het duidelijk zijn dat ook hun spanningen in serie staat. Over beide elko's meet men dus de dubbele trafo-spanning, en deze spanning wordt ge-

5

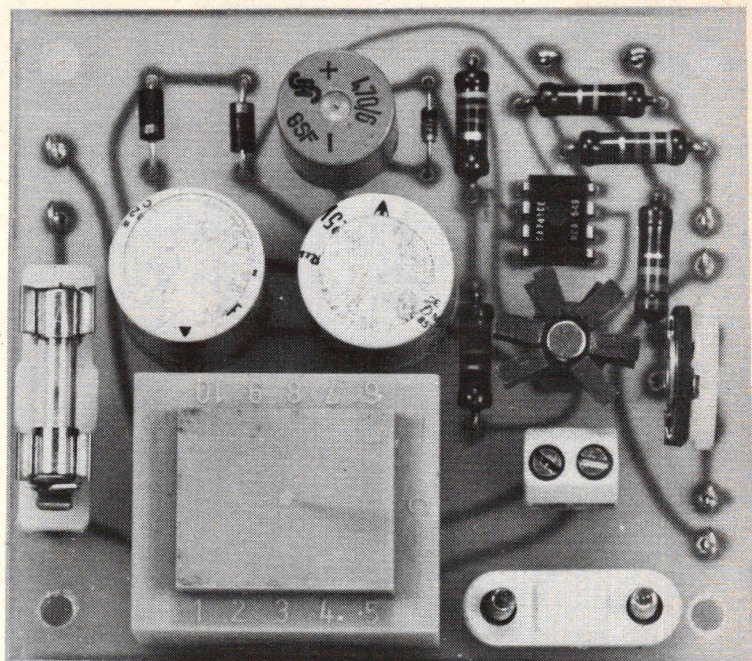
WEERSTANDEN:
R 1 = 4,7 k-ohm, 1/4 watt
R 2 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 3 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 4 = 330 ohm, 1/4 watt
R 5 = 10 k-ohm, trimmer
R 6 = 22 k-ohm, 1/4 watt

KONDENSATOREN:
C 1 = 470 uF, 25 V print
C 2 = 470 uF, 25 V print
C 3 = 470 uF, 6 V print

HALFGELEIDERS:
D 1 = 1 N 4004
D 2 = 1 N 4004
D 3 = 3V3 zener
T 1 = BC 107
IC 1 = 741, mini-dil

DIVERSEN:
Tr 1 = SPK 2230/8 Spitznagel
Z 1 = 300 mA, print
M 1 = 1 milli-ampere
S 1 = netschakelaar
S 2 = drukknop, mini

Figuur 5. Het volledige schema van de zener-tester. De positieve ingang van de op-amp wordt door middel van een zenerdiode gestabiliseerd. De negatieve ingang krijgt, via de stroomsensor weerstand R4, informatie over de stroom die door de zenerdiode vloeit.



bruikt als voedingsspanning voor de schakeling.

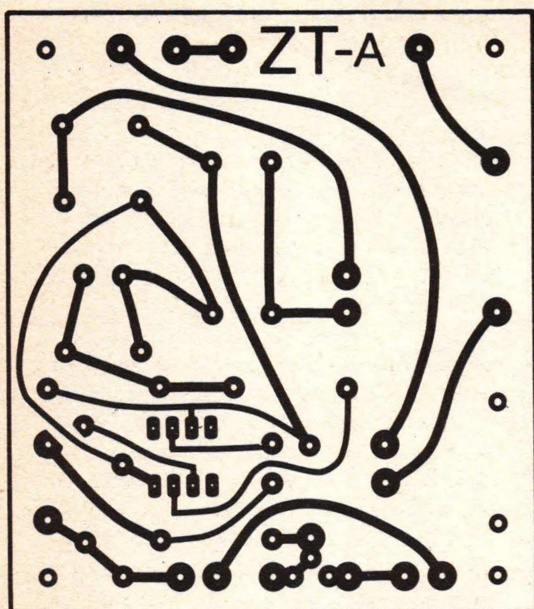
HET TOTALE SCHEMA

Figuur 5 geeft het volledige schema van het kleine, handige apparaatje.
Links herkennen we het net besproken schema van de spanningsverdubbeling.
Als U zich nu afvraagt, waarom we een dergelijke voeding verzonnen hebben, dan kan het antwoord op die vraag erg eenvoudig zijn. Dat was namelijk de enige mogelijkheid om uit de beschikbare trafo-spanningen de gewenste gelijkspanning van 29 volt af te leiden.
Het gelijkrichten van bijvoorbeeld een 24 volt spanning zou een te grote gelijkspanning tot gevolg gehad hebben.
De referentiespanning, die aan de positieve ingang van de op-amp wordt aangelegd, wordt op de gebruikelijke manier opgewekt via een seriekring van een weerstand en een zenerdiode. Een elko C3 vlakt de referentiespanning nog eens ekstra af.

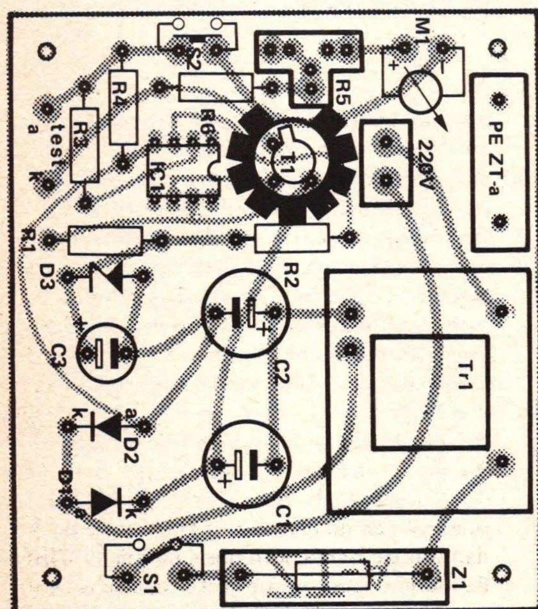
De uitgangskring hebben we al besproken, rest alleen nog de spanningsmeter.
We hebben daarvoor een metertje met een gevoeligheid van 1 milli-ampere gebruikt, zodat een weerstandje in serie opgenomen moet worden om deze meter om te vormen in een gelijkspanningsmeetinstrument. Die weerstand is opgebouwd uit de vaste weerstand R6 en de trimmer R5.
Door middel van die trimmer kan men de meter ijken.
De schakelaar „test" wordt ingedrukt bij de meting, maar na het aansluiten van de te testen zenerdiode. Zou men de meetkring rechtstreeks over de zenerdiode schakelen, dus zonder drukknop, dan zou, bij aanschakelen van het apparaat en niet aangesloten zenerdiode de volledige voedingsspanning over de meetklemmen verschijnen, waardoor de meter uit de schaal zou slaan.

DE BOUW

De bouw van zo'n eenvoudig apparaatje zal wel niet voor problemen zorgen. De print

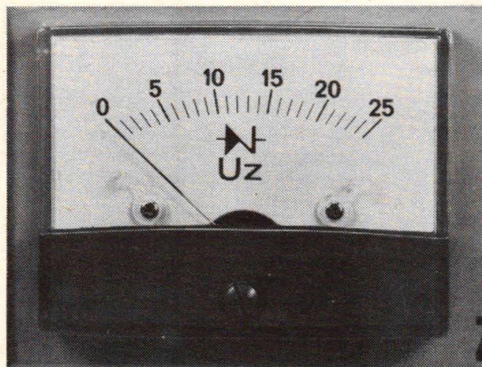


Figuur 6. De print van de zenertester, die onder bestelkode ZT-a bij de redaktie tegen waarlijk geringe vergoeding verkrijgbaar is.



Figuur 7. De plattegrond van de zenertester. Let op de zelfs door de konsumentenbond gewenste trekontlasting op de print voor het netsnoer.
De ene transistor, die de schakeling rijk is, moet door middel van een koelsterretje tegen al te hitsige dromen beschermd worden.

is getekend in figuur 6, de bestukking infiguur 7.
Het enige, waarop men moet letten is het feit dat de ene transistor voorzien wordt van een koelsterretje.
Wij hebben een en ander ingebouwd in een kastje van Arabel, met als afmetingen 13 x 8 x 6 centimeter.



Als meter gebruikten wij een Monocor tipe, dat koerant verkrijgbaar is.
Natuurlijk kan men ook een 25 volt meter kopen, dan vervallen de weerstanden R5 en R6 (deze worden op de print vervangen door draadbruggetjes), maar de ervaring heeft ons geleerd dat dat soort meters niet overal verkrijgbaar zijn, terwijl dit met 1 milli-ampere meters wel het geval is.
Natuurlijk kan men de test-uitgangen van de print door middel van stekkerbusjes naar buiten voeren. De oplossing, die wij gekozen hebben, namelijk een rood en een groen draadje, met krokodil-klemmetjes, blijkt in de praktijk veel handiger te zijn. Men hoeft dan immers geen meetsnoertjes bij elkaar te zoeken, maar kan de te testen zenerdiode rechtstreeks met de snoertjes verbinden.

HET AFREGELEN EN HET GEBRUIK

Nadat een en ander klaar voor gebruik is, moet eerst de meter geijkt worden (als men dus een 1 milli-ampere tipe gebruikt heeft).
Tussen de „test"-draadjes wordt een trimpotmetertje van 4,7 kilo-ohm aangesloten.
Over die trimmer sluit men, behalve de zenertester, ook nog een universeelmeter aan, geschakeld op gelijkspanningsbereik, liefst schaal 30 volt.
Men drukt de „test"-knop in, en verdraait de trimmer, tot de universeelmeter een spanning van eksakt 25 volt aanwijst.
We hebben nu als het ware gesimuleerd dat we een zenerdiode van 25 volt aan het apparaatje geknoopt hebben.
Nu verdraaien we de trimmer op de print, tot ook de ingebouwde meter vol uitslaat.
Hiermee is de meter afgeregeld.
Wie het erg mooi wil maken, vervangt de schaal van de meter door eentje, dat verdeeld is in 25 1 volt onderverdelingen (zie foto).
De 25 volt komt dan op de plaats van de 1 milli-ampere van de originele schaal.
Als we het schaaltje voorzichtig uit de meter slopen, stellen we vast dat met een erg scherp mesje de cijfertjes op de verdeling weg te krassen zijn, zonder de witte grondlaag te beschadigen. Met afwrijfcijfertjes kunnen we nadien gemakkelijk de nieuwe schaalverdeling aanbrengen.
Hoe werkt men nu in de praktijk met het apparaatje?
Als we een zenerdiode willen testen, of de zenerspanning willen weten, dan schakelen we de zener-tester in, verbinden de diode met de twee snoertjes, en drukken de „test"-knop in. Dan kan het gebeuren dat de naald van de meter niet boven de een volt komt.
Dan heeft men de diode verkeerd om aangesloten. Het ompolen van de diode zal de meter tot een normale uitslag brengen. Men kan nu de zenerspanning rechtstreeks van de meter aflezen. Als de meter in de hoek slaat, dan heeft men ofwel een zener met een hogere spanning dan 25 volt te pakken (heeft U die al ooit moeten gebruiken?), of is de diode intern verbroken. Als men de diode ompoolt, en de meter slaat weer in de hoek, dan was de laatste konklusie de juiste. Wijst de meter echter nu 0,7 volt aan, dan is de diode goed, maar is de zenerspanning groter dan 25 volt.

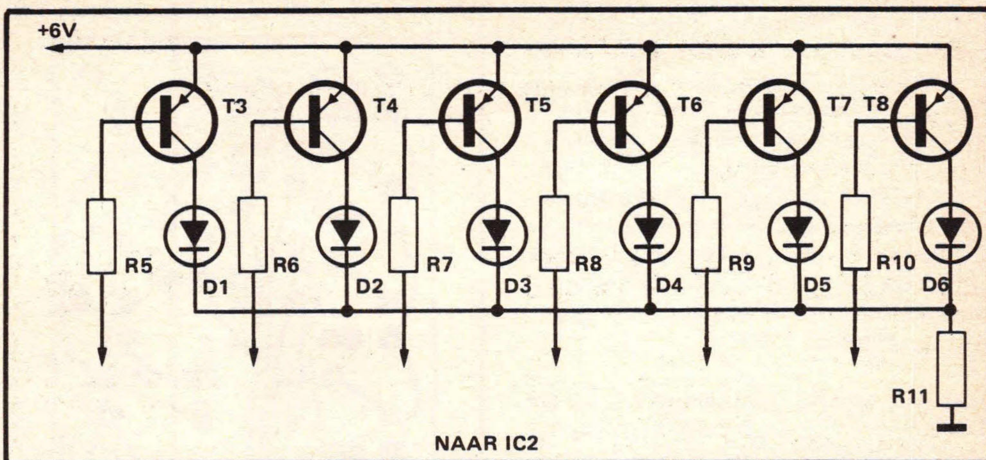
DOBBELEN MET LED's



De „elektro-toto" was een schakeling, waarmee men op elektronische manier kon dobbelen. Toen wij deze schakeling voor het eerst publiceerden, in het derde nummer van „P.E.", waren lichtgevende diodes, LED's nog vrij prijzig en bovendien niet algemeen verkrijgbaar. Konsekwent aan onze opvatting „alleen maar schakelingen publiceren, waarin zo min mogelijk onderdelen zitten, die de nabouwer moeilijk kan kopen", hebben wij toen de schakeling zo ontworpen, dat de uitlezing door middel van lampjes gebeurde.
De tijden zijn ondertussen, altans wat betreft de verkrijgbaarheid en de prijs van LED's, grondig gewijzigd, reden waarom wij voor de schakeling een nieuwe print ontworpen hebben, waarbij de mogelijkheid bestaat zowel LED's als lampjes te gebruiken. Bovendien is op deze print een wijziging opgenomen, die we ooit als „feed-back" gepubliceerd hebben, en waardoor de nabouwzekerheid van de schakeling vergroot is.

DE WIJZIGINGEN IN HET SCHEMA

We hebben hier geen plaats om nog eens het volledige schema van de schakeling te publiceren, maar de lezer met een paardegeheugen zal zich nog wel herinneren, dat de schakeling was opgebouwd uit een digitaal gedeelte, dat op zes uitgangen achtereenvolgens een puls deed ontstaan, en zes versterkers, die op kommando van die signalen een lampje met de voedingsspanning verbonden.
Als we de lampjes willen vervangen door LED's, dan moet er in de eerste plaats voor gezorgd worden, dat die LED's niet te veel stroom te verduren krijgen. Zoals men weet



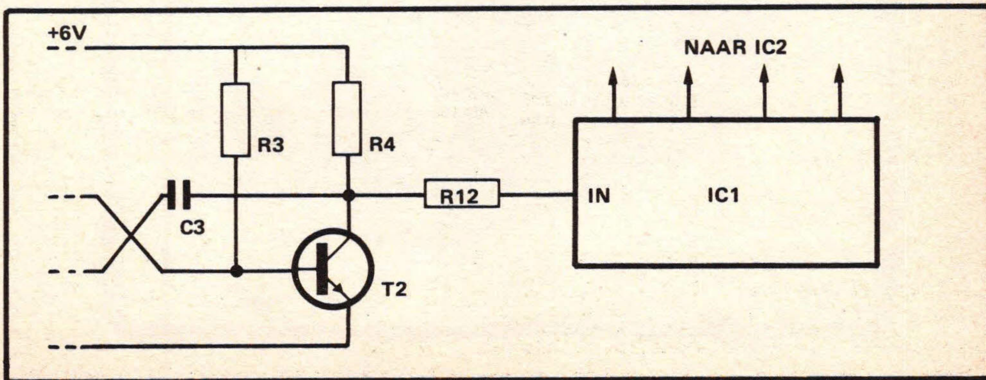
Figuur 1. Het nieuwe schema voor de uitlezing van de schakeling, als men gebruik maakt van lichtuitstralende halfgeleiders, de bekende LED's. De ekstra weerstand R11 zorgt voor de broodnodige stroombegrenzing door de LED's.

kunnen LED's, in tegenstelling tot lampjes, niet rechtstreeks op een gelijkspanning aangesloten worden, omdat dan de stroom, die door het onderdeel gaat vloeien, veel te groot is. Lichtgevende diodes moeten steeds door middel van een in serie opgenomen voorschakelweerstand met de voeding verbonden worden. De meest voor de hand liggende oplossing zou dus zijn ieder lampje te vervangen door de serieschakeling van een LED en een weerstand.

Dan wordt de schakeling dadelijk een stuk ingewikkelder en zou zelfs de print vergroot moeten worden.

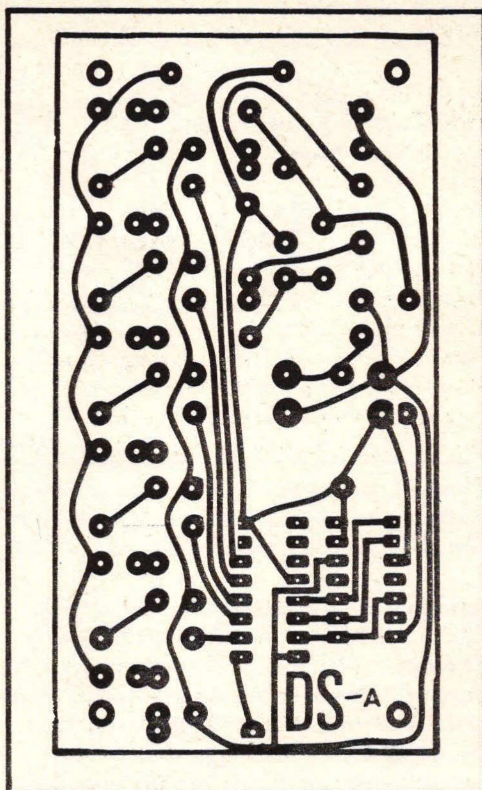
Uit het feit, dat er steeds maar een LED is, die kan branden, is een veel eenvoudigere oplossing af te leiden. Deze is getekend in figuur 1. We vervangen gewoon de lampjes door LED's, alsof er niets aan de hand is, en in plaats van alle LED's rechtstreeks met de massa van de schakeling te verbinden, schakelen we nu alle katode's van alle

Figuur 2. De plaats in het schema van de ekstra weerstand R12 is in deze figuur schematisch geschetst. Door deze weerstand wordt, samen met de paracitaire kapaciteit van de ingang van de tien-deler SN 7490, een laagdoorlaatfiltertje gevormd, dat de stoorpulsen blokkeert, die bij sommige IC's voor moeilijkheden zorgden.

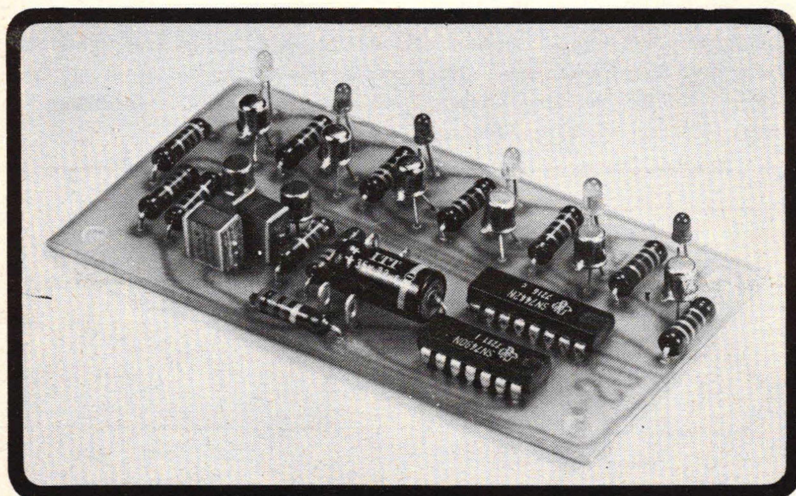


LED's wel aan elkaar, maar tussen deze gemeenschappelijke leiding en de massa nemen we een weerstand op. In figuur 1 is dat R11. Voor de rest, verandert er helemaal niets aan het schema. De keuze tussen lampjes of LED's is dus wel zeer eenvoudig. Wil men de dobbelsteen met lampjes opbouwen, dan soldeert men op de print in de plaats van weerstand R11, een draadbruggetje. Wil men LED's gebruiken, dan soldeert men weerstand R11, een 1/4 watt, 470 ohm eksemplaar, in de print.

De tweede wijziging heeft betrekking op het merkwaardige feit, dat bij een kombinatie van sommige batterijspanningen en soorten IC's, er per uitgangspuls van de a-stabiele multivibrator, door de TTL-teller SN7490 twee pulsen geteld worden. In een feedback artikeltje hebben we geadviseerd een klein weerstandje tussen de uitgang van de multivibrator en de ingang van de teller op te nemen. Sindsdien hebben we geen klachten meer ontvangen over de schakeling, wat voor ons reden genoeg was deze ekstra weerstand een standaard plaatsje op de nieuwe print toe te kennen.
Deze weerstand heeft de kode R12 en heeft een waarde van 220 ohm.



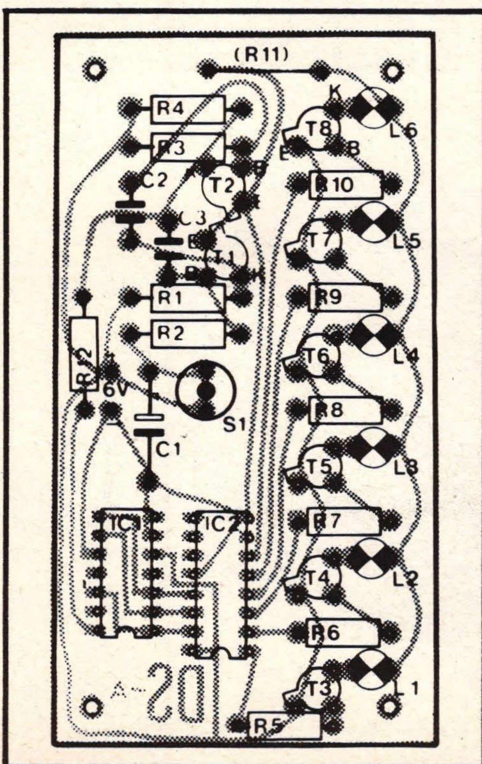
Figuur 3. Het nieuwe ontwerp van de print voor de elektro-toto.

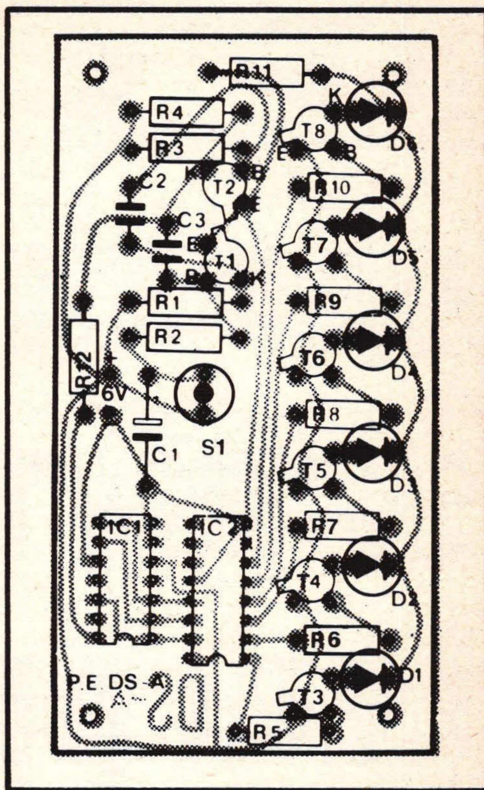


DE NIEUWE PRINT

In figuur 3 is de nieuwe lay-out van de DS-a print getekend, de figuren 4 en 5 geven de bestukking voor respektievelijk uitlezing met lampjes en uitlezing met LED's.
Bij de tweede versie moet men goed letten op de plaats van de katode van de LED's.
De inbouw in het oorspronkelijke TEKO kastje P2 kan gehandhaafd blijven, zij het dat men, ten gevolge van de lage lichtopbrengst van de LED's, de mooie afdekkapjes in verschillende kleuren zal moeten laten vervallen. De LED's kan men nu gewoon door kleine gaatjes in het kastje een blik op de wereld gunnen. Natuurlijk gebruikt men drie verschillende kleuren LED's: geel, groen en rood!
Daar het stroomverbruik bij de lichtdiode versie slechts enige tientallen milli-ampere

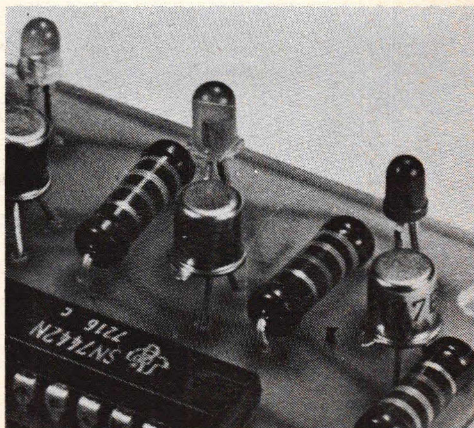
Figuur 4. De bestukking van de print als men de voorkeur heeft voor lampjes uitlezing.



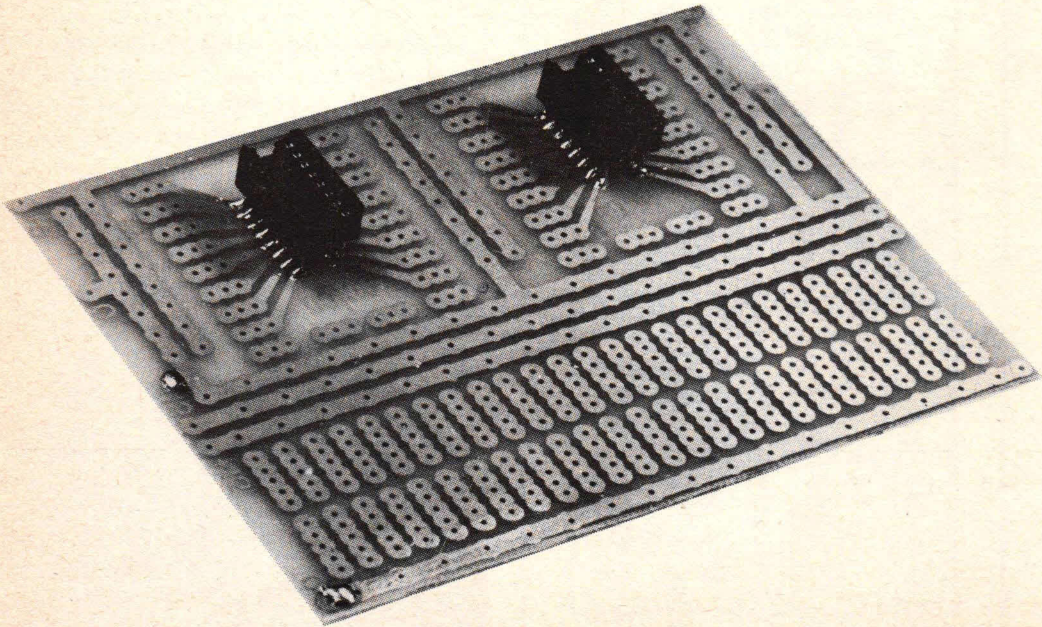


Figuur 5. De LED-versie van de schakeling.

is, wordt het nu wel lonend de schakeling uit een batterij te voeden. In dat geval zal men een TEKO kastje 4B moeten nemen, waarin ook de batterij gehuisvest kan worden.



P.E.'s universele experimen-teerprint



Dit is nou eens tipisch een artikeltje voor die mensen, die hun elektronika hobby niet kunnen bevredigen, door alleen maar voorgekauwde kost uit een tijdschrift te slikken, maar die ook eens af en toe zelf willen eksperimenteren met elektronische onderdelen en dus zelf schakelingetjes willen ontwerpen. Na op papier zetten van wat voor soort schakeling men wil en aan welke eisen die schakeling moet voldoen, is de tweede stap steeds een eksperimentele schakeling opbouwen, die altans op papier, aan de geformuleerde eisen kan voldoen. In de praktijk blijkt dan meestal, dat men een of ander kleinigheidje over het hoofd gezien heeft, waardoor de schakeling ofwel helemaal niet werkt, ofwel niet zoals het moet. De volgende stap is dan het eksperimenteren met de opgebouwde schakeling: weerstandjes veranderen, hier en daar een trapje tussenvoegen, een transistor door een ander tipe vervangen. Voor dit soort werkzaamheden heeft men een eksperimenteerprint nodig, die zo ruim is opgezet, dat men bij alle onderdelen met een soldeerbout kan komen, zonder de helft van de onderdelen zwart te blakeren. Bovendien moet die eksperimenteerprint faciliteiten hebben, die de voedingsspanningen en de massa bij ieder onderdeel in de buurt brengt, zodat men met een minimum aan bedrading de schakeling kan opbouwen.

FILOSOFIE VOOR EEN EKSPERIMENTEERPRINT

We moeten zonder meer toegeven, dat er ontelbare eksperimenteerprints in de handel zijn, en dat wat wij bedacht hebben, niet in het minst uniek is.
Toch hebben wij, uit een jarenlange ervaring met het gebruik van dergelijke prints, de ervaring opgedaan dat de meesten erg ongeschikt zijn voor het dagelijkse gebruik in het laboratorium.
Ofwel wil de ontwerper van de print te veel op zijn geesteskind onderbrengen, en wordt het totaal onhandelbaar.
Ofwel is het ontwerp te eenvoudig en heeft men er in de praktijk al even weinig aan.
De ergernis, die wij over het werken met dergelijke prints hebben verzameld, heeft zich ontladen in het in dit artikel voorgestelde eigen ontwerp.
Nu, na enige jaren bijna wekelijks met deze print in het lab gewerkt te hebben kunnen we zeggen, dat deze print ons nog nooit in de steek heeft gelaten.
De drie prints, die wij ooit naar dit ontwerp hebben laten maken, zijn het kraambed geweest voor alle in dit tijdschrift beschreven schakelingen.
Als je, rekening houdend met de huidige stand van de elektronika, een lijstje met eisen, te stellen aan een eksperimenteerprint, opstelt, dan kom je omgeveer tot het volgende.
De belangrijkste eis is wel, dat de print plaats moet bieden aan zowel schakelingen met diskrete komponenten (weerstanden, kondensatoren, transistoren, diodes) als schakelingen met IC's.
Deze eis heeft tot gevolg, dat er reeds een heleboel in de handel zijnde prints van het lijstje afgevoerd kunnen worden.
In de tweede plaats moet er, rond de IC's, plaats zijn voor het solderen van weerstanden en kondensatoren. Bij gebruik van operationele versterkers moet men die schakelingen immers instellen en er moet plaats zijn voor het solderen van de terugkoppel-elementen.
Een derde eis is, dat de print verschillende. lange leidingen moet bevatten, waarmee het mogelijk is alle onderdelen rechtstreeks met de voedingsspanningen te verbinden.
We zeggen voedingsspanningen, in het meervoud, want de moderne schakelingen, die zijn opgebouwd met zowel transistoren als geintegreerde schakelingen, hebben meestal minstens twee voedingsspanningen

PRINTSJOP

LEVERBARE PRINTS:

fl. 5,16	PB-a	Pechblitz
fl. 6,12	ES-a	Elektronisch slot
fl. 8,59	ZM-a	Meter zonder meter
fl. 8,53	PV-a	Peppemop versterker
fl. 7,20	ZD-a	Voorversterker ZDV
fl. 7,92	ZD-b	Eindversterker ZDV
fl. 5,83	TT-a	Torrentester
fl. 6,11	DS-a	Elektro-toto
fl. 9,85	GV-a	Spanningsbron
fl. 7,37	WA-a	Wis-auto-maat
fl. 5,17	SL-a	Spanningsloep
fl. 6,83	MA-a	Minampje, basisprint
fl. 7,23	HU-a	H.U.L.P.
fl. 4,83	LE-a	L.E.D.S.
fl. 8,16	LO-a	25 piek lichtorgel
fl. 9,92	SY-a	Syndiatape
fl. 6,17	MI-a	Mikro, basisprint
fl. 4,23	MI-b	Mikro, trimmerprint
fl. 5,12	BU-a	Buffertje
fl. 5,58	GV-b	Voedingsleer
fl. 5,55	TL-a	12 volt TL-buis
fl. 5,85	TT-b	Tip-elaar
fl. 5,69	LD-a	Lichtdimmer
fl. 5,86	US-a	Inbraakalarm, zender
fl. 8,34	US-b	Inbraakalarm, ontvanger
fl. 7,80	RF-a	Ruisfilter (moduultechniek)
fl. 8,09	VU-a	LED VU-meter (moduul)
fl. 8,42	RB-a	Regenbel
fl. 11,16	MM-a	Minimiks
fl. 11,36	TR-a	Tremolo (moduul)
fl. 7,15	PA-a	50 W eindversterker (moduul)
fl. 15,30	SS-a/b	Super-spanningsbron
fl. 17,61	DK-a/b	Totaalklok
fl. 4,36	SI-a	FBI-sirene
fl. 4,69	LO-b	Anti-lichtorgel
fl. 5,31	PM-a	Peace-maker
fl. 5,67	KL-a	Knipper-centrale
fl. 10,28	TV-a	Aftappertje
fl. 4,55	TR-b	Lesley (moduul)
fl. 4,11	FL-a	Flits-trigger
fl. 5,49	CF-a	Carbo-phone
fl. 7,83	BB-a	Basisbreedteregeling (moduul)
fl. 5,12	BU-a	Buf-ver
fl. 5,16	TP-a	Tijdpulser
fl. 4,65	FL-b	Flits-partner
fl. 4,95	EF-a	DC-fuse
fl. 5,44	LE-b	Akku-konditie indikator
fl. 7,75	LD-b	Universele triacregeling
fl. 11,91	SV-a	Signaalvolger
fl. 6,73	GV-c	+25 volt voeding (modulen)

Voor alle in dit tijdschrift beschreven nabouwschakelingen kunnen prints besteld worden. Deze zijn uitgevoerd in epoxy, volledig op maat voorgeboord en voorzien van een soldeerfluks afschermlaag. Enige prints zijn bovendien voorzien van komponentenopdruk.
De gemiddelde levertijd is enige weken, oude prints kunnen echter tijdelijk uitverkocht zijn, zodat de levertijd dan langer is.
Alle prijzen zijn inklusief BTW, verzendings- en administratiekosten.

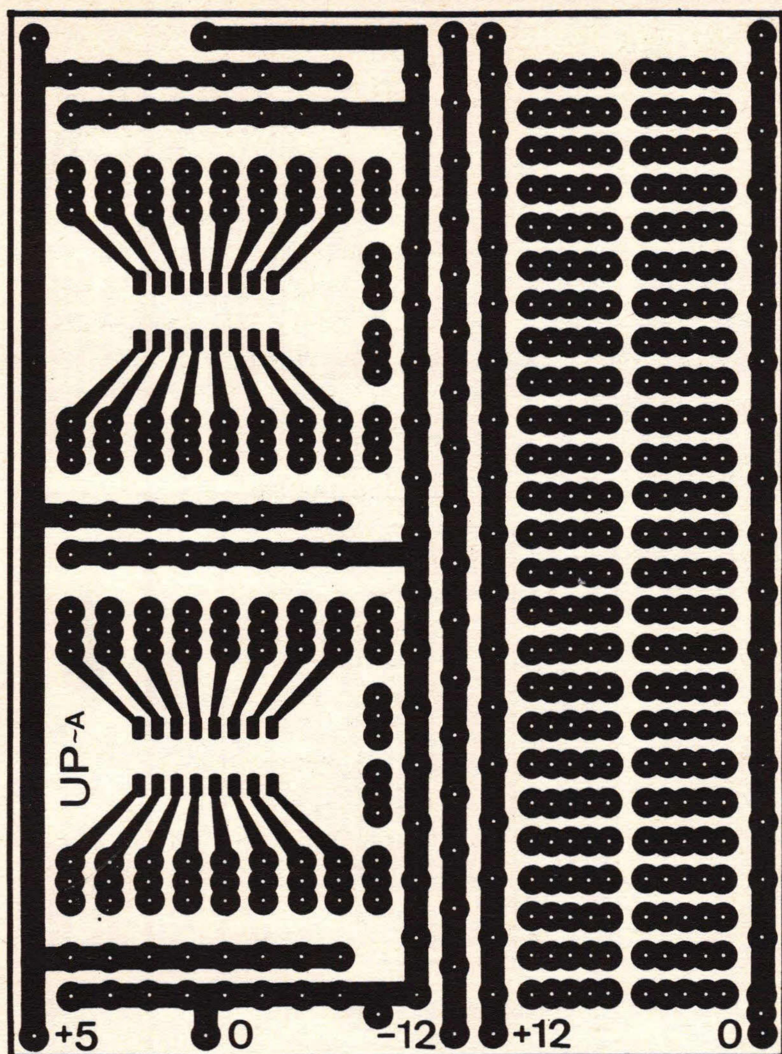
BESTELLEN PER GIRO

Het bedrag overschrijven op girorekening 2 44 88 00 ten name van Born afd. bestellingen Assen. (Zie aanduidingen in de colofon.)



NIEUWE PRINTS UIT DIT NUMMER

Zener-tester	ZT-a	fl. 7,07
Kassette in auto	KS-a	fl. 3,38
Universele eksp.	UP-a	fl. 21,89



Figuur 1. De P.E. universele eksperimenteerprint. Deze print is opgebouwd uit drie delen: een deel voor het onderbrengen van IC's (twee 16- of 14-polige, 4 op-amps in mini-dil uitvoering); een deel voor het verspreiden van de verschillende voedingsspanningen over de print en een deel voor het opbouwen van de gewone transistorschakelingen.

nodig: een positieve en een even grote negatieve. Kombineert men tenslotte transistorschakelingen met IC's uit de TTL-reeks, dan heeft men bovendien ook nog eens een voedingsspanning van +5 volt nodig, die op alle plaatsen beschikbaar moet zijn.
Uitgaande van die eisen, hebben we de in de volgende paragraaf beschreven universele eksperimenteerprint ontworpen.

DE UP–a EKSPERIMENTEERPRINT

Figuur 1 toont het ontwerp van de UP-a print.

Dadelijk valt op, dat de print in drie delen gesplitst kan worden.
Het rechter gedeelte biedt plaats aan twee geintegreerde schakelingen, met hun eksterne komponenten.

MARTIN RIETSEMA

BI-PAK Semiconductors
Oudestraat 28, ASSEN
Telefoon 05920 - 10875,
's avonds 05927 - 2997

SPECIALE AANBIEDING

BIJ AFNAME VAN 11 PAKS: PRIJS f 75,–

K-PAKS: **KOMPONENTEN PAKS**

K-1	250 st. Versch. weerstanden (gewogen)	f 7,50
K-2	200 st. Versch. condensatoren (gewogen)	f 7,50
K-3	60 st. Precisie weerstanden, 1% en 2%, div.	f 7,50
K-5	50 st. Condensatoren, C-280 Serie, -,010 uF - 2,2 uF met code 250V	f 7,50
K-6	3 st. Draaicondensatoren MW/LW/VHF	f 7,50
K-7	Pak Montagedraad: 50 meter, versch. kleur	f 7,50
K-8	12 st. Reed Switches	f 7,50
K-8A	12 st. Magneten v. Reed relais	f 7,50
K-9	8 st. Mikro schakelaars	f 7,50
K-10	20 st. Versch. pot- en instelpotmeters	f 7,50
K-12	40 st. Papier-condensatoren, goed gesort.	f 7,50
K-13	25 st. Laagspanning elco's	f 7,50
K-14	Pak Montagemateriaal, bouten, moeren enz.	f 7,50
K-15	5 st. Schuifschakelaars	f 7,50
K-16	25 st. Verch. montage-strips en -paneeltjes	f 7,50
K-17	15 st. Knoppen, diverse	f 7,50
K-18	5 st. Draaischakelaars, div.	f 7,50
K-19	4 st. Relays: 6 - 24 werkspanning	f 7,50
K-19A	5 st. Relays: 24 V., 1 x om	f 7,50
K-19B	5 st. Relays: 12 V., 1 x uit	f 7,50
K-20	Pak Aluminium platen, div. afm., ½ kg.	f 7,50
K-21	Pak Vero-board restanten ong. 300 cm^2	f 7,50
K-22	50 st. Instelpotmeters, diverse	f 7,50
K-23	100 st. Afstandsbusjes - kunststof	f 7,50
K-24	Pak platbandkabel, versch. kleuren	f 7,50
K-25	300 st. Soldeerogen, soldeerlippen enz.	f 7,50

LET OP: K-PAKS zijn vaak zwaarder. Daarom ingeval van K-Paks: PORTO f 6,– per bestelling EXTRA. Het teveel aan porto wordt gerestitueerd. LEVERING ook onder REMBOURS.

KONDENSATOREN: nieuw: **50 VOLT**

MC-1	64 st. Kondensatoren, keramisch, miniatuur 22 pF - 82 pF	f 7,50
MC-2	64 st. idem: 100 pF - 390 pF	f 7,50
MC-3	64 st. idem: 470 pF - 3300 pF	f 7,50
MC-4	64 st. idem: 4700 pF - 0,047 uF	f 7,50
	Ook leverbaar: 64 st. één waarde	f 7,50

E-1	18 st. Elco's, laagspanning ,47µF–10µF	f 7,50
E-2	18 st. idem 10µF–100µF	f 7,50
E-3	18 st. idem 100 µF–680µF	f 7,50

Levering bij vooruitbetaling of onder rembours: M. Rietsema, Afd. PE, Oudestraat 28, Assen, Nederland. Tel. 05920-10875, 's avonds 05927-2997. Giro 1559179. Verzendkosten: f 2,10 per bestelling, aangetekend f 4,25. Voor BELGIË: dezelfde verzendkosten: levering naar België zonder BTW. BTW is in alle prijzen begrepen.

WEERSTANDEN, nieuw:

R-1	100 st. 1/8 Watt WEERSTANDEN, nieuw, axiaal, koolfilm, assortiment uit E-12-reeks en 5% met Codering 100 Ohm - 820 Ohm	f 7,50
R-2	100 st idem. 1 K - 8K2 Ohm	f 7,50
R-3	100 st idem. 10 K - 82K Ohm	f 7,50
R-4	100 st idem. 100 K - 1 M Ohm	f 7,50
	Op bestelling 100 st Weerstanden een waarde	f 7,50
R-5	100 st. ; Watt weerstanden, metaalfilm 5% 100 Ohm - 820 Ohm	f 7,50
R-6	100 st. idem: 1K Ohm - 8K2 Ohm	f 7,50
R-7	100 st. idem: 10K Ohm - 82K Ohm	f 7,50
R-8	100 st. idem: 100K Ohm - 1M Ohm	f 7,50
	Ook leverbaar: 100 st. één waarde	f 7,50

ZEKERINGEN:

SE-1	120 st. Zekeringen, 5 x 20 mm, diverse	f 7,50
	Ook leverbaar: 100 st., een waarde v. 150 mA, 250 mA, 500 mA 1A, 2A, 3A, 5A	f 7,50
SE-2	15 st. Zekeringhouders	f 7,50

GETEST - NIET GESTEMPELD

GE-1	20 st. Sil. Trans. NPN 2N1613	f 7,50
GE-2	20 st. Sil. Trans. NPN 2N2218	f 7,50
GE-3	20 st. Sil. Trans. PNP 2N2904	f 7,50
GE-4	25 st. Sil. Trans. NPN BC171 : BC107/8	f 7,50
GE-5	25 st. Sil. Trans. NPN 2N3903	f 7,50
GE-6	25 st. Sil. Trans. PNP 2N3906	f 7,50
GE-7	25 st. Sil. Trans. NPN BC 182/183L	f 7,50
GE-8	10 st. Germ. Foto Trans. OC71	f 7,50
GE-9	20 st. Zener dioden 400 mW, 3 tot 10 V.*)	f 7,50
GE-10	20 st. Zenerdioden 400 mW, 11 tot 33 V.*)	f 7,50
*)	Zenerdioden MET code	
GE-11	30 st. Sil. Dioden 200 mA, 150 V., BAX16	f 7,50
GE-12	20 st. Sil. Dioden 1A. 1000V. BY127	f 7,50
GE-13	30 st. Sil. Dioden 1A. 400V. IN4246	f 7,50
GE-14	6 st. Sil. Trans. NPN 2N5295	f 7,50

(2N5295: Vce 50 V. P 36W. Vcb 60V. Ic 4A Hfe 30-120)

LDR-1 4 stuks **FOTOWEERSTANDEN N 1500:** f 7,50
Max. 600 mW, max. 240–200V
variatie licht-donker 300 X
Lichtgevoelig vlak: 8×28 mm
glasomhulsel: 15 × 45 mm



NIX-1 : 2 stuks NIXIE CIJFER-BUIZEN .... **f 7,50**
Origineel 1e kwaliteit ITT5870ST, 170 Volt 0-9 met dec. punt, cijferhoogte 13,5 mm met gegevens en aansluitschema
Past in Vero-board: Zie PAK K-21

IC: 74141: 12 st. niet getest .... f 7,50

NIEUWE RUBRIEK **SCHAKELAARS**

SCHA-1	8 st. MICRO-Schakelaars (oud nummer: K-9)	f 7,50
SCHA-2	5 st. SCHUIF-Schakelaars, 220 Volt (K-15)	f 7,50
SCHA-3	5 st. DRAAI-Schakelaars, vele standen (K-18)	f 7,50
SCHA-4	8 st. WIP-Schakelaars, 220 Volt, Max. 4 Amp., dubbelpolig/maak	f 7,50
SCHA-5	25 st. DRAAI-Schakelaars, miniatuur met as, enkelpolig/wissel (passen op Vero-board: zie PAK K-21)	f 7,50

BRUGGELIJKRICHTERS, getest

B 20 C 1500: f 2,– per stuk	4 stuks	f 7,50
B 40 C 1500: f 2,– per stuk	4 stuks	f 7,50
B 80 C 1500: f 2,– per stuk	4 stuks	f 7,50
B250 C 1500: f 2,– per stuk	4 stuks	f 7,50
B400 C 1500: f 2,75 per stuk	3 stuks	f 7,50

NIEUWE **LAGERE** PRIJZEN voor:
DIODEN, getest (prijzen per stuk)

	300 mA	1 Amp.	3 Amp.	10 Amp.	30 Amp.
50 Volt	f 0,30	f 0,30	f 0,80	f 1,40	f 4,10
400 Volt	f 0,50	f 0,50	f 1,10	f 2,20	hoger op
1000 Volt	f 0,70	f 0,70	f 2,10	f 3,50	bestelling

THYRISTOREN, getest (prijzen per stuk)

	1 Amp.	3 Amp.	10 Amp.	16 Amp.
50 Volt	f 1,50	f 1,70	f 3,--	f 3,50
400 Volt	f 2,40	f 3,--	f 4,20	f 5,--
600 Volt	f 3,40	f 3,50	f 5,--	f 7,--
800 Volt	f 4,--	f 4,--	f 6,30	f 8,--

TRIACS, getest (prijzen per stuk)

	2 Amp.	6 Amp.	10 Amp.
100 Volt	f 1,60	f 3,10	f 4,60
200 Volt	f 2,60	f 4,10	f 6,20
400 Volt	f 3,80	f 5,50	f 7,--

DIAC, getest: BR100: f 1,20 per stuk

LICHTDIODEN: nieuw:

LED-1	15 st. Lichtdioden rood 5 mm	f 7,50
LED-2	12 st. Lichtdioden groen 5 mm	f 7,50
LED-3	12 st. Lichtdioden geel 5 mm	f 7,50
LED-4	15 st. Lichtdioden rood 3 mm	f 7,50
LED-5	12 st. Lichtdioden groen 3 mm	f 7,50
LED-6	12 st. Lichtdioden geel 3 mm	f 7,50

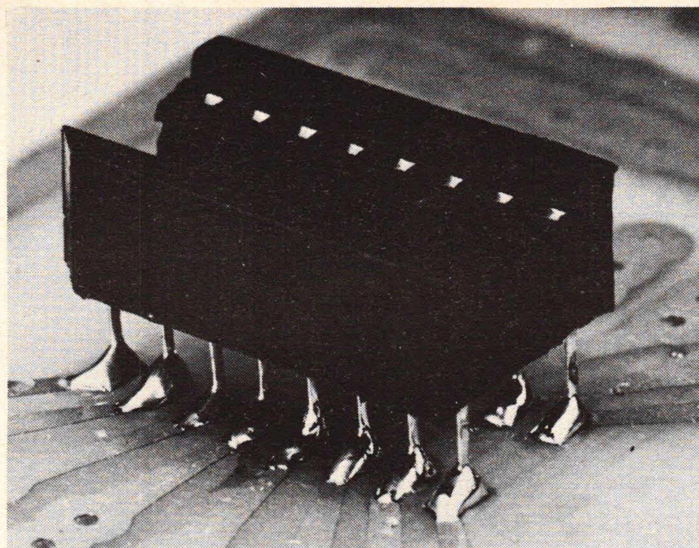
LED - CLIPS: HOUDERS voor LED's

LED-C5	30 st. LED-CLIPS voor LED's 5 mm	f 7,50
LED-C3	30 st. LED-CLIPS voor LED's 3 mm	f 7,50

LED-7: 10 stuks SCHAAL-LICHTDIODEN, rood .... f 7,50
Platte lichtdioden 5 x 2,5 mm stapelbaar voor schaalverdeling en grootbeeld-display
Passen op vero-board zie PAK K-21.



LED-8	10 st. Schaallichtdioden: groen	f 7,50
LED-9	10 st. Schaallichtdioden: geel	f 7,50



Uit deze foto blijkt duidelijk, hoe de IC-voetjes op de print gesoldeerd moeten worden, zonder de pootjes van de voet in de print te laten verzinken.

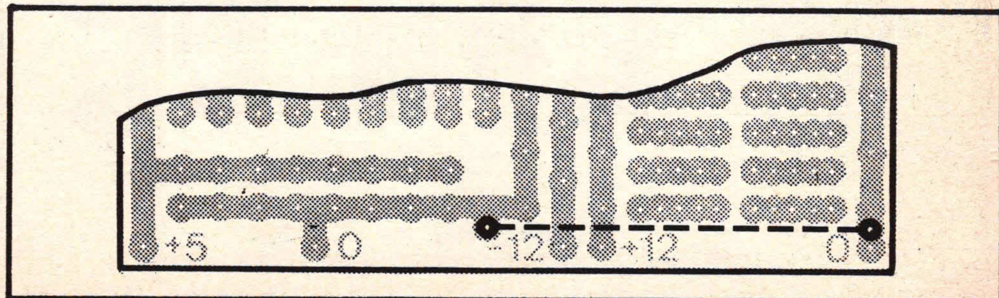
Het middenste gedeelte is opgebouwd uit enige leidingen, die over de totale lengte van de print lopen, en die dienen voor de verdeling over de print van de verschillende voedingsspanningen.
Het linkergedeelte is opgebouwd uit een aantal parallele strips en is bedoeld voor het eksperimenteren met schakelingen die zijn opgebouwd rond transistoren.

HET VOORBEREIDEN VAN DE PRINT

Alvorens de print in gebruik kan worden genomen, moeten er eerst enige kleine klusjes opgeknapt worden.

Figuur 2 geeft het eerste klusje aan: de twee met „0" aangeduide printsporen moeten doorverbonden worden door middel van een stevig draadje. Dat doen we op de achterzijde van de print. In tegenstelling tot wat gebruikelijk is, bedoelen we hier met achterzijde de niet van kopersporen voorziene kant. In de praktijk worden de schakelingen immers opgebouwd op de koperkant van de print.
De tweede klus, die opgeknapt moet worden is het op de print solderen van twee IC-voetjes met 16 kontakten. De koperen eilandjes, waarop de voetjes gesoldeerd moeten

Figuur 2. De plaats van de draadbrug, die de twee „0"-printbanen doorverbindt, is in deze figuur duidelijk aangegeven.



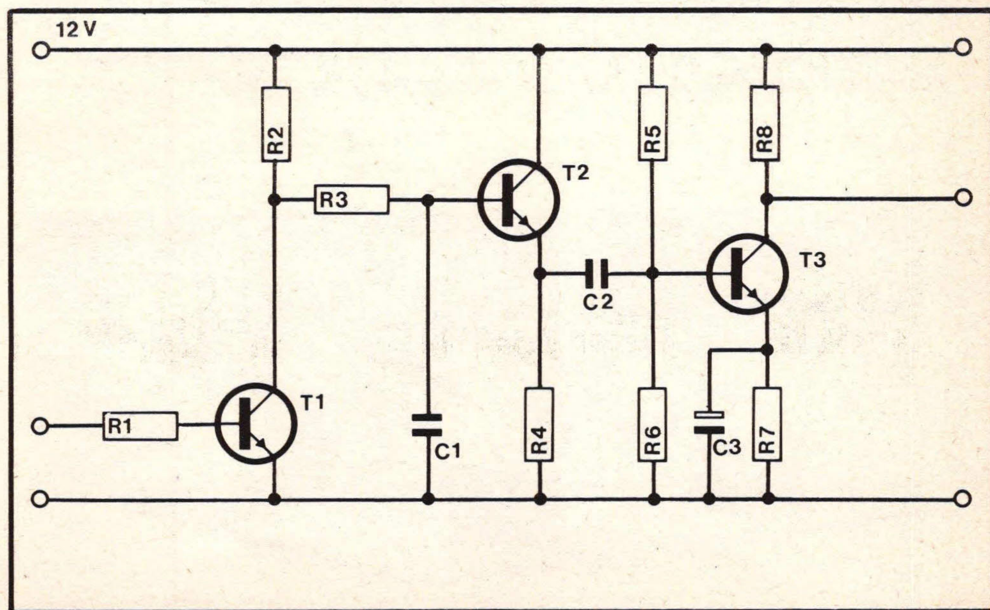
worden, zijn niet geboord. Dat wordt veroorzaakt door het feit, dat de voetjes op de koperzijde van de print gesoldeerd moeten worden. Dit werkje vereist, naast enige handigheid en geduld, een soldeerbout met een zeer spitse punt. Het voetje wordt op de print geplaatst, nadat men eerst alle 16 eilandjes een dunne tinlaag gegeven heeft. Met de ene hand houdt men het voetje op de juiste plaats, met de andere hand brengt men de soldeerboutpunt op een eilandje. De tinlaag smelt en een aansluiting van de IC-voet zit vast. Deze handeling wordt herhaald voor alle kontakten van de voet. Een belangrijke opmerking is hier op haar plaats. Koop goede IC-voeten. Deze zijn weliswaar erg duur, maar gebleken is dat de vele soorten goedkope IC-voetjes, die in de handel zijn, niet geschikt zijn voor het herhaaldelijk in- en uitnemen van een IC. Slechte kontakten zijn het gevolg, en als we een ding bij een eksperimenteerprint kunnen missen als kiespijn, dan zijn het wel mankementen aan de print zelf.

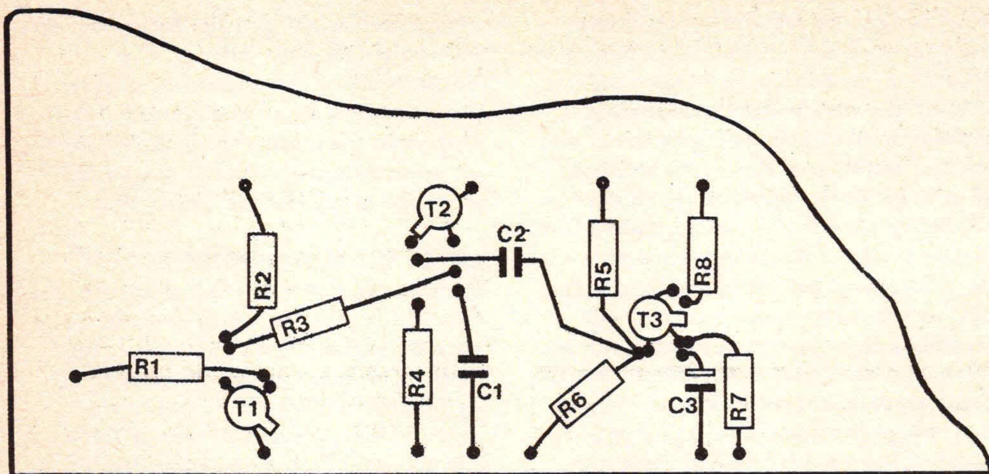
Tot slot een opmerking over de prijs van de print. De print kost een niet onaardig bedrag, maar dat is geen gevolg van geldhonger onzerzijds, maar van het onvoorstelbaar groot aantal gaatjes in de print: 498!

ENIGE PRAKTIJKVOORBEELDEN

Door intensief met de print te werken leert men automatisch, hoe men verschillende standaard-schakelingen zo overzichtelijk mogelijk op de print kan onderbrengen. We bespreken hier twee voorbeeldjes, waaruit blijkt, dat men de meeste schakelingen zonder onoverzichtelijke bedradingstroep op de print kan onderbrengen. Het eerste voorbeeld is getekend in figuur 3 en is een niets voorstellende schakeling, die wel is opgebouwd uit drie transistortrappen, zoals deze trappen in de praktijk steeds voorkomen.

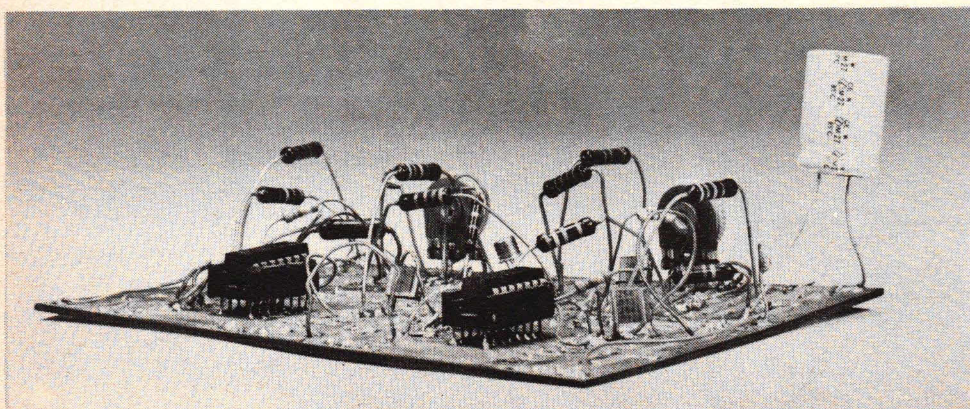
Figuur 3. Een schakeling, die niets voorsteld, maar wel ideaal is om aan te duiden hoe de drie in de praktijk veelvuldig voorkomende transistorschakelingen op de eksperimenteerprint ondergebracht kunnen worden.



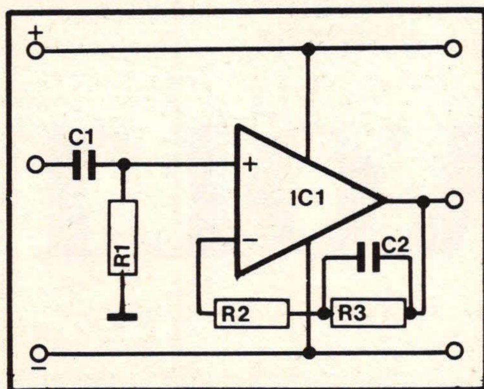


Figuur 4. De vertaling van het schema van figuur 3 in eksperimenteertaal. Uit deze figuur volgt duidelijk, dat de print een minimum aan draadjes noodzakelijk maakt.

De eerste trap, rond transistor T1, is een elektronische schakelaar, met de emitter aan de massa.
De tweede trap, met transistor T2, is een emittervolger, met als eigenschap dat de kollekter van de transistor rechtstreeks met de voedingsspanning verbonden is.
De derde trap, met als hoofdrolspeler T3, is een versterkerstrap, waarbij zowel emitter als kollekter door middel van onderdelen met respektievelijk massa en voeding verbonden zijn.
Figuur 4 geeft de vertaling van dit schema op de UP-a print.
De eerste transistor wordt zo op de print gesoldeerd (denk eraan: op de koperzijde), dat de emitter rechtstreeks met de onderste „0"-baan verbonden is, en dat basis en kollekter in de gaatjes op twee naast elkaar gelegen korte strips vallen.



De kollekterweerstand R2 kan gesoldeerd worden tussen de „+12"-baan en de kollekterstrip.
De tweede transistor wordt zo op de print gesoldeerd, dat de kollekter rechtstreeks verbonden is met de „+12"-strip en basis en emitter kontakt maken met twee kleine strips.

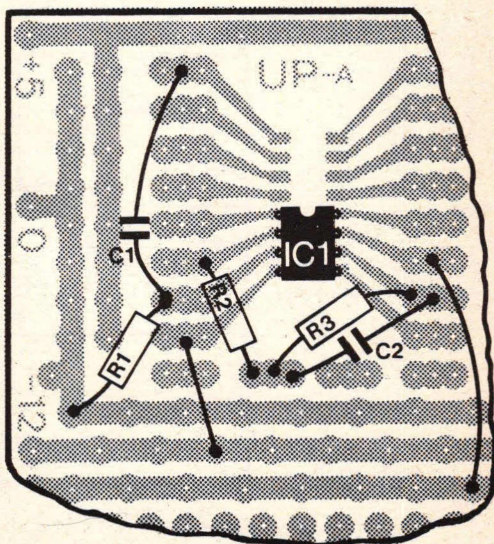


Figuur 5. Aan de hand van dit tweede voorbeeldje zal duidelijk worden, dat de eksperimenteerprint ook opgewassen is tegen schakelingen met moderne IC's.

Uit de bedrading rond T3 volgt, hoe een gewone versterkerstrap op de print opgebouwd kan worden.
In de praktijk zal men merken dat men, dank zij de ruime afmetingen van dit gedeelte van de print, geen moeilijkheden heeft om met een soldeerbout óf met de meetpen van een of ander meetapparaat bij gelijk welke aansluiting op de print te komen.
Het tweede voorbeeld, getekend in figuur 5, is een kompensatieversterkertje, opgebouwd rond een op-amp 741.
Uit figuur 6 volgt, hoe dergelijke veel voorkomende schakelingen op de eksperimenteerprint ondergebracht kunnen worden.

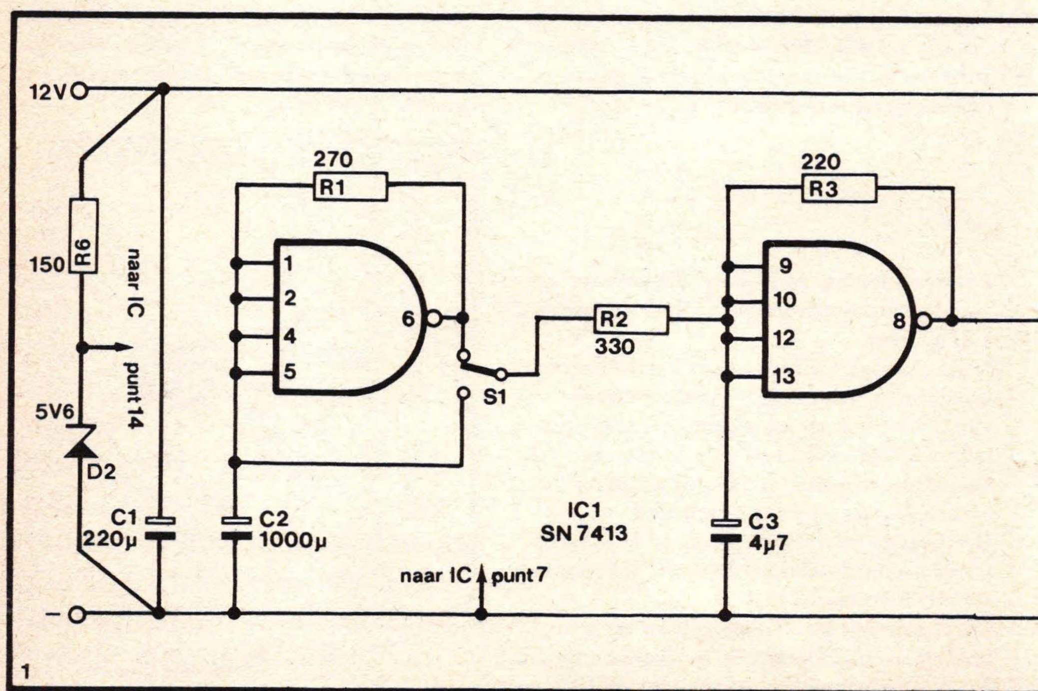
Door middel van twee kleine draadjes wordt het IC verbonden met de beide voedingsspanningen.
Nadien kunnen de eksterne onderdelen op een logische wijze rond het IC aangebracht worden.
Ook hier houdt men de nodige ruimte om te meten of om onderdelen te vervangen.
Erg handig, zijn de kleine strips onder de IC-voetjes. Hierdoor kan men niet alleen de meest ingewikkelde terugkoppelingen op de print solderen tussen in- en uitgangen van de op-amp, zonder allerlei ingewikkelde en onoverzichtelijke spinneweb-soldeermeesterwerken te scheppen, maar bovendien kan men via deze strips onderdelen tussen de IC's en de diskrete schakelingen, aan de onderzijde van de print, opnemen.

Figuur 6. De funktie van de kleine strips onder de IC-voetjes wordt duidelijk aan de hand van deze figuur. Deze strips zijn ideaal om terugkoppelkringen, tussen de uitgang en de ingangen van een op-amp, op de print te solderen.



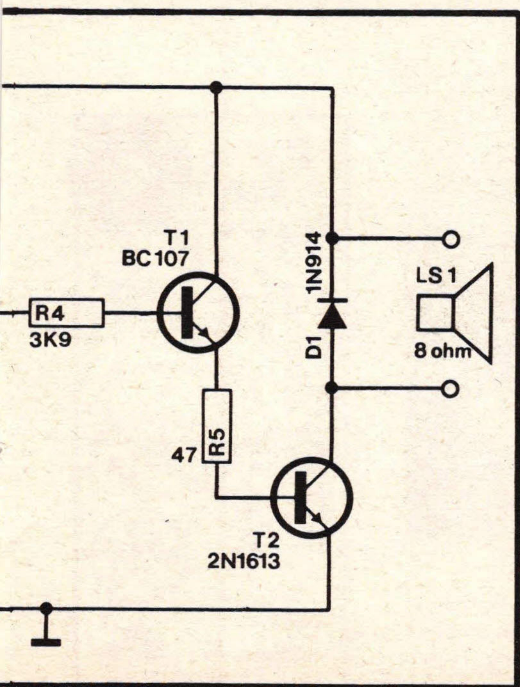
de fbi-sirene op

12 VOLT



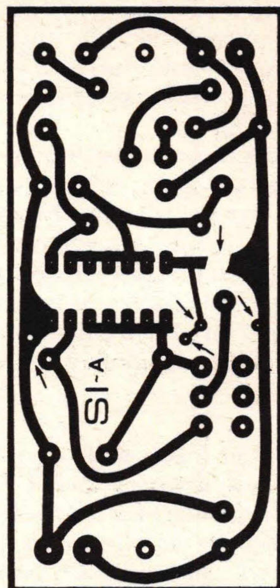
In de maanden, na de publikatie van de FBI-sirene zijn er heel wat vragen ontvangen over hoe het vermogen van de schakeling verhoogd kan worden. Steeds werd geadviseerd de eindtrap van de sirene niet een luidspreker te laten sturen, maar aan te sluiten, via een spanningsdeler, op de ingang van een versterker.
Naast deze vragen wilden ook enige mensen de voedingsspanning van de schakeling verhogen tot bijvoorbeeld 12 volt.
Nu kan dit niet zonder meer: het gebruikte IC, de SN 7413, heeft als maksimaal toelaatbare voedingsspanning een waarde van 7,5 volt.
Als men de schakeling dus zonder bepaalde maatregelen op een auto-akku zou aansluiten, dan zou de schakeling na niet al te lange tijd de geest geven.
In dit artikeltje bespreken we de manier, waarop de print van de sirene toch geschikt te maken is voor een spanning van 12 volt.

In figuur 1 is nogmaals de volledige schakeling van de sirene getekend. Als men de voedingslijn volgt, dan stelt men vast dat er slechts vier onderdelen met de voeding verbonden zijn: de elko C1, het IC, T1 en T2. De transistoren kunnen zonder meer gebruikt worden bij een spanning van 12 volt. Wel is het zo dat, als men een identieke luidspreker (dus een 8 ohm tipe) aansluit op de schakeling, de stroom die door de eindtransistor T2 loopt, meer dan verdubbelen zal.
De dissipatie, het vermogen, dat in deze halfgeleider wordt opgewekt is dan te groot en het gevolg is, dat de transistor te warm wordt. Vandaar dat men deze halfgeleider een maatpakje onder de vorm van een koelster, moet aanpassen.
Deze maatregel is alleen toereikend, als men de sirene niet kontinu laat funktioneren. Gebruikt men de sirene voor indikatie doeleinden, zoals bijvoorbeeld voor het kenbaar maken van rondjes in een kroeg (een van de nagebouwde sirenes is voor dit doel in gebruik), dan is de koeling voldoende.
Als de elko C1 een werkspanning van 12 volt heeft, zoals geadviseerd in de bouwbeschrijving, dan bestaat de kans dat hij ooit zal doorslaan. Vandaar dat dit onderdeel vervangen moet worden door een soortgenoot met een bedrijfsspanning van 16 volt.
De voeding voor het IC moet, zoals gezegd, wel helemaal gewijzigd worden.
Door middel van de serieschakeling van een ekstra weerstand R6 en de zenerdiode D2, aangesloten tussen de voeding en de massa, wordt uit de nieuwe voedingsspanning van 12 volt de voor het IC vertrouwde spanning van 5,5 volt afgeleid.

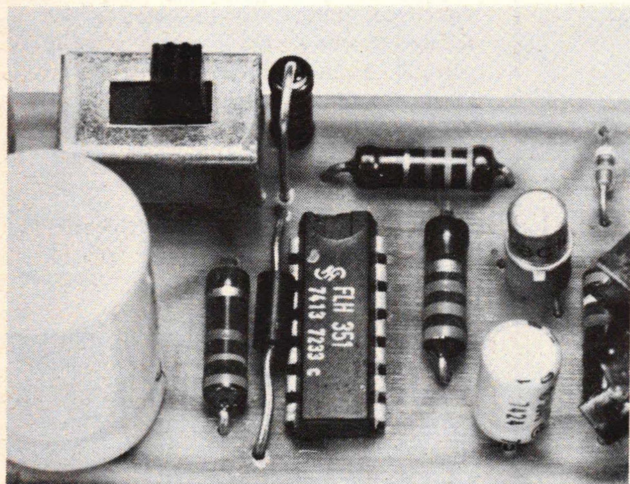


Figuur 1. Het aan een voedingsspanning van 12 volt aangepaste totaalschema van de FBI-sirene.

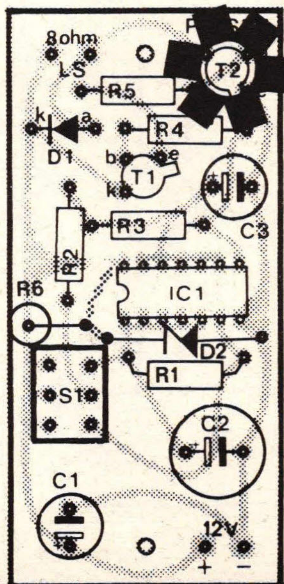
In figuur 2 is aangeduid, wat er aan de print moet veranderen.
In de eerste plaats wordt de voedingslijn naar het IC onderbroken. Dat is weergegeven door middel van een pijltje.
In de tweede plaats worden in de print vier gaatjes geboord van 1 millimeter, waardoor de ekstra weerstand en de zenerdiode een plaatsje vinden op de print. De plaats van deze gaatjes is in figuur 2 eveneens aangeduid door middel van pijltjes.
Uit figuur 3 volgt de wijze, waarop de ekstra onderdelen op de print gesoldeerd kunnen worden.
De weerstand R6 wordt rechtop gemonteerd, en met een aansluiting vastgesoldeerd op de brede koperbaan, die de voedingsspanning over de print verdeelt.
De andere aansluiting van de weerstand wordt door het tweede gat in de print geduwd, waarna de aansluitdraad zo wordt gebogen, dat hij over de printbaan loopt, die onderbroken is en nu alleen nog maar verbonden is met aansluiting 14 van het IC. De weerstandsdraad wordt nu op de juiste lengte afgeknipt en het draadeind wordt gesoldeerd op het koper van die baan.
Nu komt de zenerdiode aan de beurt. De anode wordt gesoldeerd aan de massa-lijn op de print, de katode wordt bevestigd aan de draad van de weerstand, die we net met het IC verbonden hebben.
De print is nu klaar en kan op iedere 12 volts spanningsbron aangesloten worden.



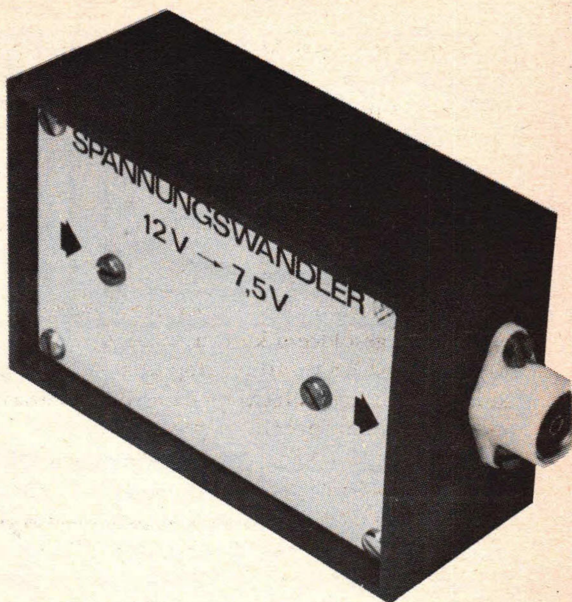
Figuur 2. Op de print moet een koperbaan onderbroken worden en vier ekstra gaatjes geboord.



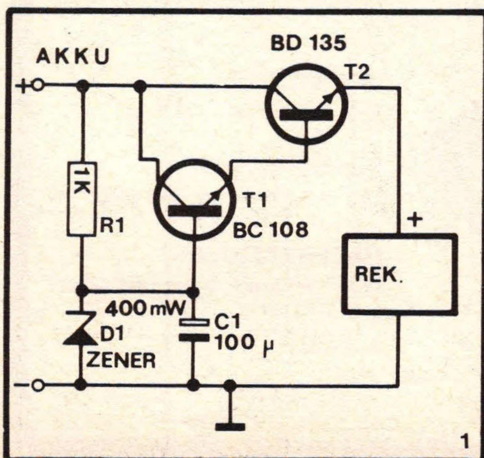
Figuur 3. Uit deze figuur volgt de wijze, waarop de twee ekstra onderdelen op de print gemonteerd kunnen worden. De weerstand en de zenerdiode worden, aan de koperkant van de print, aan elkaar gesoldeerd.



de „kassette" op een printje



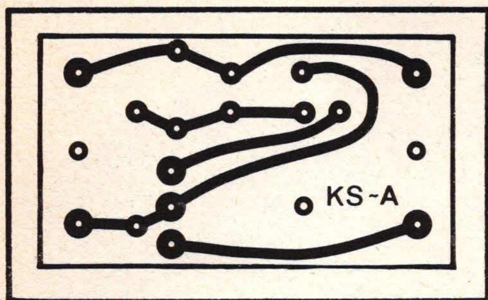
Onder de titel „de kassette in de auto" is in het derde nummer van dit tijdschrift een eenvoudige schakeling beschreven, waarmee men de 12 volt van de auto-akku kan omvormen in een spanning van 6, 7,5 of 9 volt. Met deze lagere spanning kon men dan allerlei batterij-gevoede apparatuur, zoals draagbare radio's, kassettespelers, enzoverder, voeden uit het boordnet van de auto. Omdat we toen nog van plan waren, niet van iedere schakeling een print uit te brengen, omdat we bang waren, dat de overvloed aan allemaal verschillende prints ons over het hoofd zou groeien, hebben we bij dat artikel geen print gepubliceerd, maar een handleiding aan de hand gedaan, waarmee men zelf op een stukje hardpapier door middel van holnietjes de schakeling kon opbouwen. Ondertussen is gebleken, dat wij de printstroom in goede banen kunnen houden. Vandaar dan ook, dat in dit nummer nog eens op die handige schakeling wordt teruggekomen en nu wel een uiterst klein printje gepubliceerd wordt.



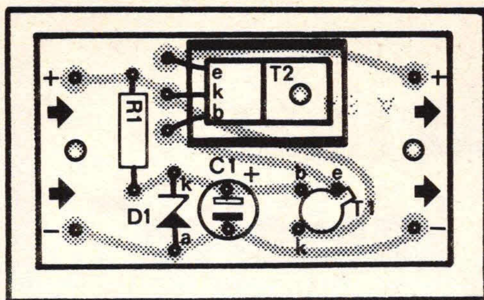
Figuur 1. Het volledige schemaatje van de „kassette in de auto"-schakeling.

HET SCHEMA

In figuur 1 is, als geheugenopfrissertje, het schemaatje van de schakeling herhaald.
De schakeling is opgebouwd uit een netwerk, met weerstand en zenerdiode, die uit de akkuspanning een konstante spanning van naar keuze 6, 7,5 of 9 volt afleidt.
Hoe dit in zijn werk gaat, is reeds vele malen in dit tijdschrift verklaard.
De konstante spanning over de zenerdiode is echter niet in staat stroom te leveren, vandaar dat er twee emittervolgers achter de



Figuur 2. De print KS-a voor de gelijkspanning naar gelijkspanning transformator.



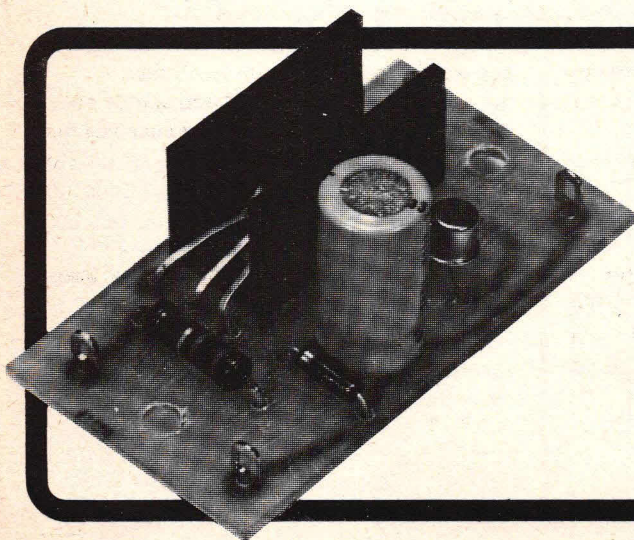
Figuur 3. De bestukkingstekening voor de schakeling.

zenerdiode zijn geschakeld, die de schakeling zijn stroom-leveranciers-eigenschap geven. Zoals men weet, hebben emittervolgers de eigenschap, dat de spanning op de emitter gelijk is aan de spanning op de basis, minus 0,7 volt, en dat uit die emitter een flinke hoeveelheid stroom getrokken kan worden, zonder dat de spanning op de emitter in elkaar stort.
Omdat er twee emittervolgers in serie staan, is de spanning op de uitgang 1,4 volt kleiner dan de spanning op de basis van T1. Vandaar dan ook, dat we bij de keuze van de zenerdiode met dit feit rekening moeten houden en de zenerspanning 1,5 volt groter moeten kiezen, dan de gewenste uitgangsspanning.

DE PRINT EN DE BOUW

In figuur 2 is het kleine printje voor de schakeling getekend. De transistor T2 wordt door middel van een koelplaatje op de print gemonteerd.

De schakeling kan, zoals aangegeven in de kop-foto, ingebouwd worden in een klein TEKO-kastje en voorzien worden van twee pluggen. Ook kan men natuurlijk draadjes uit het kastje laten komen, een van die draadjes voorzien van een stekker voor een sigaretten-aansteker en de andere van een op de voedingsaansluiting van het te voeden apparaat aangepaste stekker.



ONDERDELENLIJST

WEERSTAND:
R 1 = 1 k-ohm, 1/4 watt

KONDENSATOR:
C 1 = 100 uF, 12 volt print

HALFGELEIDERS:
D 1 = 400 mW zener (zie tekst)
T 1 = BC 108
T 2 = BD 135

BOEK GELEZEN

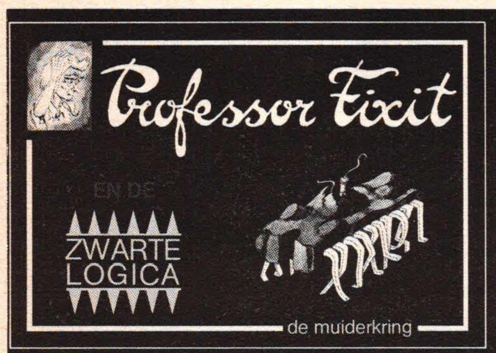
Uitgave: Philips Nederland
Auteur: onbekend
Aantal pagina's: 100
Prijs: fl. 4,90



Het vanouds bekende boekje van Philips „luidsprekerbehuizingen voor zelfbouw" is in een nieuwe, dikkere en gedetailleerde uitgave verschenen.

Voor wie nieuw is in het wereldje van de doe-het-zelf elektronika, en dit boekje nog nooit in handen heeft gehad, volgt hier in het kort wat informatie (daar dient een boekbespreking ten slotte voor) over wat men van dit boekje van Philips kan verwachten en niet mag verwachten.
Wat men er niet van mag verwachten is een grondige, diepgaande studie van de komplekse materie van de luidspreker en zijn behuizing, toegelicht met veel wiskundige formules en zware fisisch gekruide betogen. Gelukkig doet zich het verschijnsel voor, dat de meeste doe-het-zelvers dit in de laatste plaats verwachten van zo'n boekje.
Wat wel van het geschrift verwacht kan worden, is een volledig op de praktijk gerichte gids, voor wie het waagstuk van het zelf in elkaar knutselen van luidsprekerkasten aandurft.
Natuurlijk ligt het voor de hand, maar wie had anders verwacht, dat het boek alleen maar toepassingen van Philips-luidsprekers behandelt.
In de eerste hoofdstukken is het echter nog niet zo ver: dan wordt algemene informatie verstrekt over de luidsprekers in het algemeen, soorten luidsprekers, luidsprekereigenschappen, kortom, algemene informatie om de leek in te werken.
Het derde hoofdstuk behandelt het Philips luidspreker-programma, gelukkig over slechts 5 pagina's uitgesmeerd.

In hoofdstuk 4 komt de teorie van de luidsprekerbehuizingen aan de beurt.
Hoofdstuk 5 besteed enige aandacht aan het waarom en het hoe van luidsprekerkombinaties. Tevens wordt in dit hoofdstuk de bouw van een regelbare stappenverzwakker besproken, die een konstante impedantie heeft. Erg noodzakelijk, als men bijvoorbeeld in de keuken een ekstra luidspreker ter beschikking wil hebben, die wel aangesloten wordt op een centrale versterker.
Na enige woorden te spenderen aan de opstelling van luidsprekers en de keuze van het beste sisteem, gaat de onbekende auteur(s) over tot de orde van de dag: de bouw van de behuizingen.
Wie niets van houtbewerking kent hoeft niets te vrezen. Het boekje bevat uitvoerige besprekingen van de te gebruiken houtsoorten en van de verschillende bewerkingen, die die soorten moeten ondergaan, vooraleer zij als kast door het leven gaan.
In de tweede helft van het boek worden tenslotte 15 praktische behuizingen besproken, waarvan ook de bouw- en konstruktietekeningen opgenomen zijn.



„PROFESSOR FIXIT EN DE ZWARTE LOGICA" - K. Reichardt
De Muiderkring Bussum
ISBN 90 6082 134 3 - 174 blz - f 34,50

Recensenten zullen, naar wij aannemen, de te bespreken boeken niet altijd helemaal lezen. Dit boek met de intrigerende titel „Professor Fixit" (en de zwarte logica) - hebben we echter helemaal gelezen en, samenvattend, met veel plezier.
Toch is het geen aanbevelenswaardig boek als het beoordeeld wordt naar bruikbaarheid voor de jonge electronicus. Het is daarentegen wél bijzonder interessant, bezien vanuit het standpunt dat hier een aantal schakelingen worden besproken die de vingers doen jeuken om onmiddellijk aan het proberen te gaan.

VOOR WIE?
We hebben ons afgevraagd, wie de auteur heeft willen bereiken? De vorm is zodanig dat een „professor Fixit", uitgaande van zijn minimale kennis van „zwarte logica", dat wil zeggen, digitale technieken, tracht een aantal spelen te ontwerpen die men kan bouwen en gebruiken als „kermis-attractie".
De inleiding doet sterk denken aan de fameuze boeken van Aisberg, waarin „Vraagal", weinig wetend van Radio en TV, aan „Weetal" zijn vragen kwijt kan en steeds sterker begrip krijgt voor de werking van de electronica. Ook de tekeningen doen een klein beetje aan dat Aisberg-idee denken.
De inleiding is echter op tamelijk kinderachtige wijze ingedeeld en wordt dan, bij het bespreken van het denkwerk van „de prof", aangevuld door de alwetende electronicus.
De schrijftrant en uitleg hinken echter op twee gedachten: eenvoud en uiterste technische uitleg.
Het totaal irriteert daardoor een beetje de lezer die écht weinig of niets van printenmaken, van diodes, van flip-flops en andere vibrators weet.
Als Reichardt bedoeld heeft om mensen die weinig of niets van digitale schakeltechniek weten, een handvat te geven om die techniek te leren begrijpen, dan faalt hij. Ten eerste ontbreekt (en dat had gemakkelijk achterop het omslag kunnen gebeuren) een soort algemeen patroon. Zo in de trant van: „Dit boek bevat een aantal schakelingen die stap voor stap worden ingeleid, inclusief de dwaalwegen die de bouwer kan inslaan, tenslotte leidende tot een redelijk begrip van de serie 7400 TTL-circuits! Als die inleiding op het boek was afgedrukt, had dat de zaak wel verduidelijkt, maar nog onvoldoende.
Nu ontbreekt dat algemene inzicht voor de lezer totaal. Dan blijft over dat een bepaalde lezer al redelijk wat weet van OR, NOR- en andere poorten en met plezier de besproken schakelingen gaat construeren. Zónder die basiskennis kan hij namelijk in het bos van de TTL's zo gemakkelijk verdwalen, dat hij de kluts vermoedelijk kwijtraakt.
Het ware beter geweest als Reichardt een stukje eenvoudige roman had weggelaten en dan daarvoor in de plaats de „prof" met wat diodes en enkelvoudige transistors had laten schakelen. De inleiding was dan een goede introductie geweest voor het zeer lezenswaardige resterende deel.

GEBRUIK
Voor wie al enige „kaas" heeft gegeten van TTL-schakelingen en IC's, is de serie ontwerpen in dit boek bepaald zodanig dat men van een nogal originele gedachtengang kan spreken. En hoewel *f* 34,50 ook weer niet niets is, is het voor díe groep lezers die de inleiding willen overslaan of pijlsnel doorlezen een boek geworden met een stel erg leuke ontwerpen die de moeite van het bouwen zeker waard zijn.

SUGGESTIES

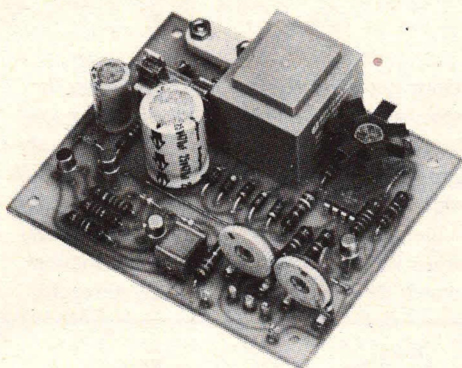
Twee suggesties aan de uitgever:

1. Verander bij herdruk de inleiding in de door ons geschetste zin en
2. Stel kopers in staat de nodige printen via uw uitgeverij ergens te kopen. Verhoog desnoods de prijs tot *f* 50,75 en sluit die printen in een plastic zakje in het boek in, óf sluit in ieder geval de negatieven of positieven voor die printen in bij het boek. Eventueel uitscheurbaar.

Eurotronex bijvoorbeeld, levert heel goede bedrukbare folie voor dit doel. Het boek zal er nog beter van worden.

■ *Hein ten Bosch*

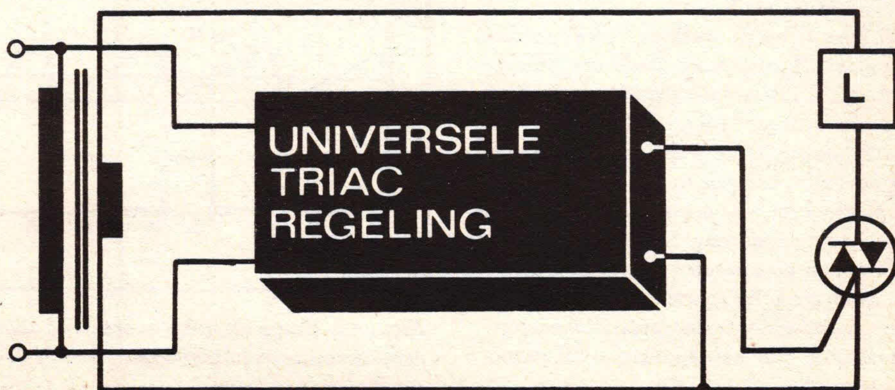
het naadje van de kous van de UTR*

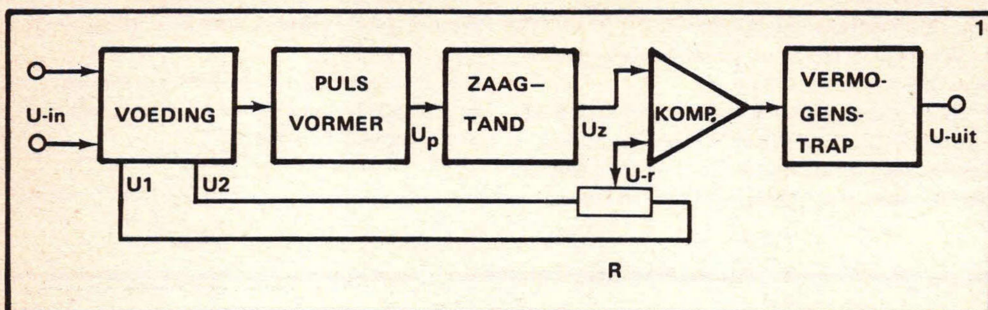


* UNIVERSELE TRIAC REGELING

In het vorige nummer hebben we van de universele triac-regeling slechts een summiere beschrijving gegeven van het blokschema. In dit tweede deel zullen we ingaan op de juiste werking van de schakeling en de funktie van ieder onderdeel bespreken.

Helaas kunnen we, zowel uit plaats- als uit tijdgebrek, hier niet de beloofde toepassing van de schakeling als elektronische overvloeier voor dia-projektoren beschrijven.





Figuur 1. Het traditionele begin van de beschrijving van de werking van een schakeling: het blokschema, die het verhaal een logische volgorde oplegt.

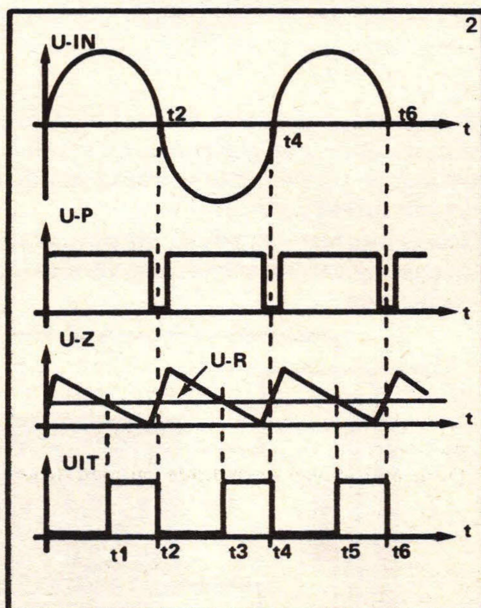
FEED–BACK

Deze beruchte kreet duikt telkens op, als de redaktie enige steken heeft laten vallen en er dus een fout in een schakeling geslopen is. In dit geval valt de schade te overzien. In de onderdelenlijst zijn de waardes van de weerstanden R2 en R3 verwisseld. R2 is dus 22 kilo-ohm en R3 wordt 2,2 kilo-ohm. Bij het gebruik van goede transistoren, die dus een grote stroomversterking hebben, zult U waarschijnlijk niet eens gemerkt hebben, dat er wat aan de hand was.

HET BLOKSCHEMA

In figuur 1 is nog eens het blokschema van de schakeling getekend.
De spanningsvormen, die op de verschillende uitgangen van de blokken ontstaan, zijn getekend in figuur 2.
In het kort komt de werking van de schakeling op hetvolgende neer. Door een pulsvormer wordt uit de voedingstrafo een puls afgeleid, die optreedt bij de nuldoorgang van de netspanning. Deze puls stuurt een zaagtandgenerator, die een lineair dalende spanning produceert, sinchroon met de alternanties van de netspanning. Deze zaagtand wordt in een komparator vergeleken met een instelbare gelijkspanning. De uitgang van de komparator is een puls, die via een versterker de gate van de triac in de vermogensketen stuurt.

Door het vergroten of verkleinen van de spanning die men aan de komparator aanlegt, kan men het moment, waarop de uitgangspuls van de komparator ontstaat, wijzigen. Zodoende zal men de triac op ieder willekeurig ogenblik van de netspanningssinus kunnen ontsteken. Op deze manier wordt de hoeveelheid spanning geregeld,



Figuur 2. Enige nu nog erg vreemde spanningen, die op verschillende punten van de schakeling ontstaan.

TR1 D1 - D4 D5 R3 T1 Z1 220 V 12 V R1 C1 D6 C2 3 1 2 3 4

Figuur 3. De voeding van de schakeling wekt niet alleen een gestabiliseerde en een ongestabiliseerde voedingsspanning voor de elektronika op, maar is ook verantwoordelijk voor pulsen, waaruit de schakeling de nuldoorgangen van de netspanning zal kunnen afleiden.

dat aan de belasting wordt toevertrouwd. In de volgende paragrafen zal een gedetailleerde bespreking van de verschillende trappen van het blokschema volgen.

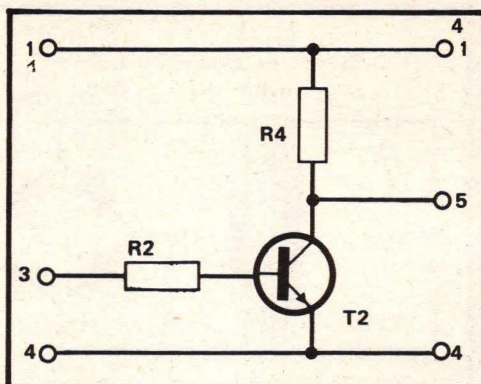
DE VOEDING

Het volledige schema van de voeding is getekend in figuur 3.
Het linker gedeelte van de schakeling onderscheidt zich in niets van het schema van een normale voeding. De netspanning wordt door middel van een trafo naar 12 volt herleid en deze spanning wordt door middel van vier als brug geschakelde diodes gelijkgericht.
Nu doet er zich echter iets merkwaardigs voor. De normale grote elko, die de gelijkgerichte spanning moet afvlakken, is nu niet rechtstreeks achter de brug geschakeld. Tussen de brug en de elko zit een vijfde diode, D5.
Door middel van deze diode zal men de gelijkgerichte alternanties van de trafospanning kunnen gebruiken voor het sturen van de pulsgenerator. Daarover echter meer in de volgende paragraaf.
Het tussenschakelen van deze ekstra diode heeft geen invloed op de werking van de voeding. Het enige wat men voor lief moet nemen is het feit dat deze diode 0,7 volt opslokt, en dat deze spanning dus niet ter beschikking staat van de afvlakelko C1.
De afgevlakte spanning over C1 is de eerste voedingsspanning voor de rest van de schakeling. Uit deze niet stabiele spanning worden de niet kritische blokken van de schakeling gevoed.
Enige schakelingen eisen echter een stabiele voedingsspanning. Vandaar dat er rond de transistor T1 een eenvoudig stabilisatienetwerkje is opgenomen. Het principe van dit soort schakelingen is reeds uit den treure in dit tijdschrift verkondigd: Door middel van een weerstand R3 en een zenerdiode D6 wordt uit de ruwe gelijkspanning een stabiele spanning van 9 volt afgeleid. Deze spanning stuurt de basis van een als emittervolger geschakelde transistor T1. Op de uitgang van de schakeling, dat is de emitter van de halfgeleider, verschijnt dezelfde spanning, minus de 0,7 volt basis-emitterspanning die de transistor als salaris voor zijn werk opeist. Door de stroomversterking tussen basis en kollekter zal de uitgang een flinke stroom kunnen leveren. Deze gestabiliseerde spanning van 9 volt wordt nog eens ekstra afgevlakt door middel van de elko C2.
Een ding is misschien nog niet helemaal duidelijk. Welke snode rol vervult de weerstand R1? Wel, na de brug ontstaan allemaal halve

sinussen, als gevolg van de dubbele gelijkrichting door de brug. De bedoeling is, dat deze halve sinussen telkens even de nul-as raken (als we ze grafisch uitzetten in een spanningstijd karakteristiek, zoals in de volgende paragraaf gebeurt). Dat even nul worden van de spanning achter de brug is zeer belangrijk. Door tussen de uitgang van de brug en de massa een klein weerstandje te schakelen, zijn we, zelfs als de diodes van de brug het niet meer zo zien zitten, verzekerd van deze voor de schakeling levensbelangrijke nulpunten.

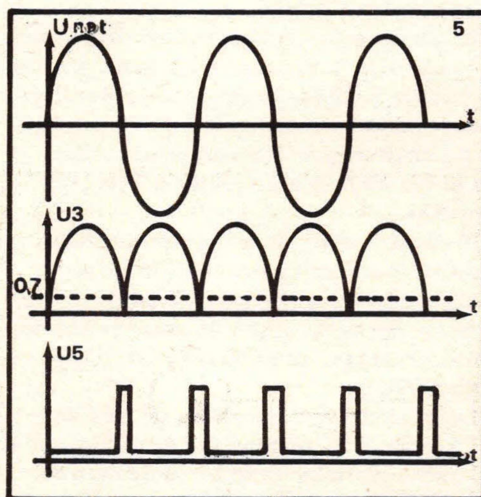
DE PULSVORMER

De pulsvormer, die uit slechts drie onderdelen is opgebouwd, is getekend in figuur 4. Duidelijk blijkt, dat deze schakeling niets anders is dan een elektronische schakelaar.
De grafieken van de spanningen op de verschillende punten van de schakeling zijn getekend in figuur 5.
De werking van een elektronische schakelaar is zo simpel als het bakken van oliebollen. Als de spanning tussen basis en emitter van de transistor T2 kleiner is dan 0,7 volt, dan vertoeft de halfgeleider in dromenland en zal bijgevolg geen stroom doorlaten. De kollekter is dan op voedingspotentiaal.
Als de spanning tussen basis en emitter groter wordt dan 0,7 volt, loopt , altans voor de transistor, de wekker af en wordt hij aktief. Hij gaat dan volledig geleiden (hij is verzadigd, noemt men dat), met als logische gevolg dat de kollekter met de massa wordt doorverbonden en dus geen uitslag van de naald van een spanningsmeter tot gevolg zal hebben.
Hoe nu, wordt in deze schakeling het sturen van de basis gerealiseerd?
Door de halve positieve sinusjes, die we na de brug over weerstand R1 terugvinden.
Zoals uit figuur 5 blijkt zijn deze sinussen positief. Normaliter sturen zij via weerstand R2 de transistor in verzadiging, zodat de kollekterspanning, die we U3 genoemd hebben, nul is. Bij iedere nuldoorgang van de netspanning wordt de spanning over R1 even nul, zodat de halfgeleider geen basissturing



Figuur 4. De pulsvormer ontvangt aan zijn basis een van de nettrafo afgeleid signaal en levert aan de uitgang smalle positieve spanningspulsen.

ontvangt en de pijp aan maarten geeft. Tijdens deze kleine rustpauzes voor de halfgeleider zal de kollekter het voedingspotentiaal voeren.
Inmiddels is duidelijk geworden, dat de pulsvormer precies doet wat ervan verlangd

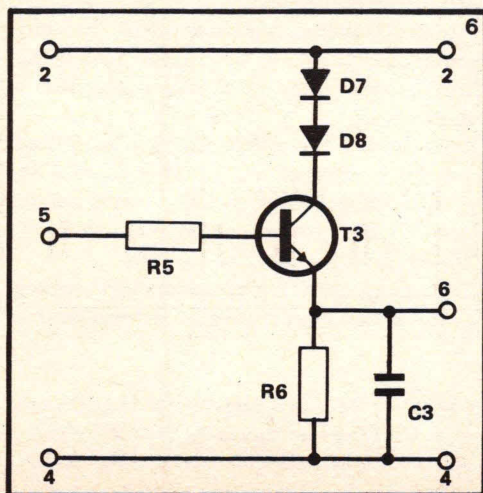


Figuur 5. Uit deze figuur blijkt dat het onderschrift van figuur 4 geen leugens bevat. De positieve smalle puls ontstaat bij iedere nuldoorgang van de netspanning.

wordt. Telkens als de netspanning door nul gaat, verschijnt er een smalle positieve puls op de kollekter van T2. Wie het artikel in het vorige nummer goed heeft gelezen, weet dat het eksakt bepalen van die nuldoorgangen het zout in de pap is bij deze schakeling.

DE ZAAGTANDGENERATOR

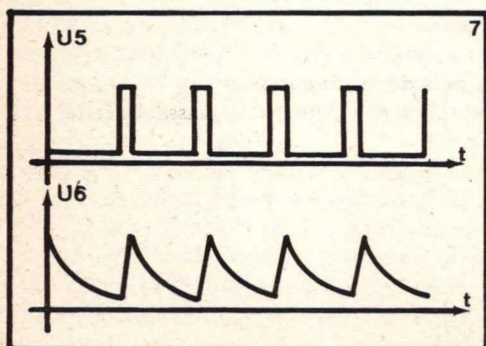
De zaagtandgenerator is in feite een verkeerde naam voor deze schakeling, want de uitgang is alles behalve een zaagtand.
Dat zal blijken bij de bespreking van de schakeling. Dat toch die naam gekozen is volgt uit het feit dat de werking vergelijkbaar is met die van een zaagtandgenerator en ook de funktie van de schakeling dezelfde is.
Transistor T3 is een soort emittervolger, een schakeling die we bij de bespreking van de voeding ook al aantroffen.
Het enige verschil met de normale schakeling van een emittervolger is, dat de kollekter van de halfgeleider nu niet rechtstreeks met de voeding verbonden is, maar via de serieschakeling van twee ordinaire siliciumdiodes.
Bovendien gaat de emitterweerstand R6 nu vergezeld van een kondensator.
Nogtans wijkt de werking van de schakeling in principe niet af van die van de standaard



schakeling, zij het dat de ekstra onderdelen natuurlijk iets eigens aan de schakeling geven.
De basis van de transistor wordt gestuurd door de uitgangspulsen van de pulsgenerator. Normaliter is deze spanning nul, zodat T3 zàl sperren. Als de basis plotsklaps positief wordt, dan zal de transistor zo gestuurd worden, dat de spanning op de emitter dezelfde waarde wil aannemen als de spanning op de basis.
We zeggen niet ten onrechte „wil", want de twee diodes in de kollekter laten duidelijk merken dat ze niet voor niets in de schakeling ondergebracht zijn.
Als de basis positief wordt (en de basispuls is dan gelijk aan de volle voedingsspanning), dan gaat T3 geleiden, met als gevolg dat door R6, de emitterweerstand, en bijgevolg ook door de transistor, stroom gaat vloeien.
Deze stroom kan niet om de twee diodes in de kollekter heen, hij vloeit er dus doorheen.
Deze elementen tolereren dit alleen, als in ruil over hun aansluitingen een spanning van 0,7 volt mag ontstaan. Het gevolg is, dat er tussen de voedingsspanning en de spanning op de kollekter een spanningsverschil van 2 maal 0,7 volt, is ongeveer 1,4 volt optreedt. Dat is als het ware de voedingsspanning voor de emittervolger rond T3.
En nu kan, zoals we gezien hebben, de emitter wel willen dat zijn spanning gelijk wordt aan de spanning op de basis, maar groter dan de kollekterspanning kan niet. Daar deze gelijk is aan de voedingsspanning minus 1,4 volt, zal ook de spanning op de emitter niet groter kunnen worden dan dat bedrag.
Op dit moment lijkt dat gezeur over 1,4 volt meer of minder spanning op de emitter vrij zinloos. In een later stadium

Figuur 6. De zaagtandgenerator, die in het verhaal ontmaskerd zal worden als zijnde in de verste verte geen zaagtandproducent, maar een leverancier van een exponentiele spanning, wat toevallig ook nog goed uitkomt.

zullen we echter zien, dat dit toch wel belangrijk is.
Samenvattend kunnen we stellen, dat we tot nu toe bewezen hebben dat, telkens als een puls op de basis verschijnt, over R6 een spanning zal ontstaan, die iets kleiner is dan de spanning op de basis.
Wat nu als de basis weer het laag bij de grondse massa-potentiaal gaat opzoeken?
Als de emittervolger normaal was opgebouwd, dan zou ook de spanning op de emitter zich ten ruste leggen.
De kondensator C3, echter, heeft heel andere bedoelingen met de emitterspanning. Een kondensator, dat is bekend, is een nijver baasje. Als hij kans ziet spanning op te potten, dan zal hij het niet nalaten. Nu, die kans was er volop. Als de basis positief is, en de transistor geleidt, dan is de emitter en dus C3 met bijna de voedingsspanning verbonden en kan de kondensator zich vol spanning zuigen. Als het festijn voorbij is, en de transistor weer spert, dan zal de opgepotte spanning over C3 langzaam afvloeien via weerstand R6. Het gevolg is dus, dat de emitter niet dadelijk naar nul volt gaat, maar dat de spanning geleidelijk gaat afnemen. Die geleidelijkheid wordt bepaald door de grootte van C3 en door de waarde van R6. Beide elementen zijn nu zo gekozen, dat de spanning, net voor de volgende puls op de basis verwacht wordt, gedaald is tot ongeveer 1 volt.
Het resultaat van een en ander valt te aanschouwen in figuur 7.

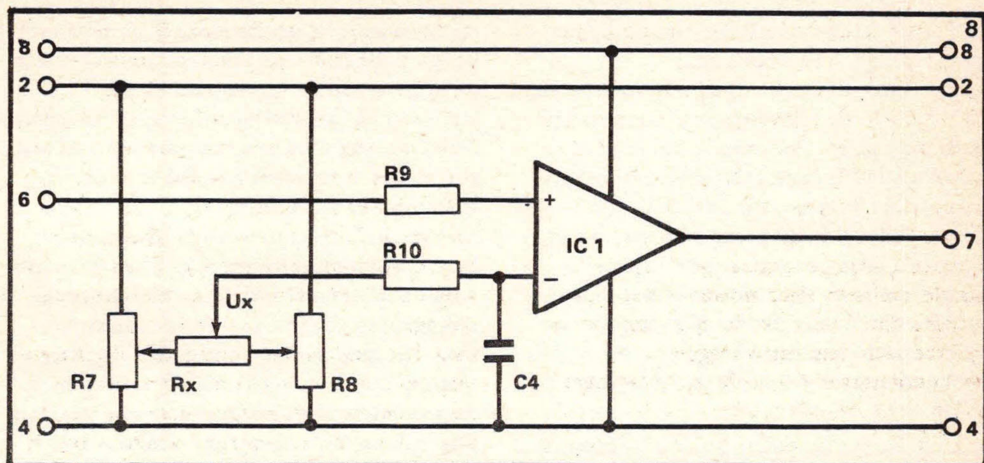


In de bovenste karakteristiek is de spanning op de basis uitgezet in funktie van de tijd, in de onderste grafiek ziet men de spanning op de basis.
Doordat een kondensator niet lineair door een weerstand ontladen wordt, maar eksponentieel, ziet de spanning er uit zoals getekend. Dus: net na het wegvallen van de basispuls een snelle daling, en op het einde van een periode een veel langzamere daling.
Ook het praktische belang van dit karaktertrekje van de schakeling houden we nog eventjes in het ongewisse.
Het zal nu duidelijk zijn, waarom bij de bouwbeschrijving verkondigd werd, dat men voor de 1 mikro-farad van C3 geen elko mocht gebruiken. Dergelijke onderdelen zijn volstrekt onbetrouwbaar, als het er op aan komt te vertrouwen op de waarde die ze beweren te bezitten. Elko's kunnen makkelijk toleranties (afwijkingen) van +/– 50% hebben, zonder dat dit aanleiding is om ze uit de produktie te halen. Met dergelijke grote toleranties valt hier niet te werken, omdat de tijdskonstante van de ontlaadkring (he, wat deftig: bedoeld wordt gewoon de vermenigvuldiging van de waarde van R6 en C3) vrij precies is.

DE KOMPARATOR

Als voorlaatste schakeling wordt de komparator, oftewel de vergelijker behandeld.
Het schema van de schakeling is getekend in figuur 8.
Operationele versterkers zijn kudde-onderdelen, dat blijkt maar weer uit het feit dat de in deze schakeling gebruikte op-amp van het tipe 741 zich precies eender gedraagt als zijn miljarden soortgenoten.
Dus: als de spanning op de positieve ingang groter is dan de spanning op de negatieve in-

Figuur 7. De in- en uitgangsspanningen van de schakeling van figuur 6, zoals U ze zou zien als U toevallig een oscilloskoop in de achterzak had zitten.



Figuur 8. De komparator is opgebouwd uit een op-amp en vergelijkt de exponentiele spanning over C3 met een instelbare eksterne spanning Ux.

gang, dan is de uitgang gelijk aan de positieve voedingsspanning. Als de spanning op de + ingang kleiner is dan de spanning op de – ingang, dan is de uitgang ongeveer op massapotentiaal.

Gewapend met deze psichologische kennis over het gedrag van op-amps, kunnen we de werking van de schakeling verklaren.

Op de positieve ingang wordt de exponentiele spanning aangeboden, verwekt dank zij de medewerking van C3. Op de negatieve ingang komt een instelbare gelijkspanning. Deze is afkomstig van een eksterne potmeter, in het eenvoudigste geval, of van een of andere eksterne schakeling, zoals de dia-overvloei-schakeling

In het getekende voorbeeld wordt de spanningsgrenzen, die men via de eksterne potmeter aan de op-amp kan aanbieden, bepaald door de instelling van twee trimmers op de print. Deze zijn geschakeld tussen massa en de gestabiliseerde spanning van 9 volt.

Uit figuur 9 volgt de werking van de schakeling.

Denk er aan, dat de exponentiele spanning aan de positieve ingang van de op-amp sinchroon loopt met de alternanties van het net. Om dit duidelijk te maken hebben we in figuur 9 in een ekstra grafiekje het verloop van de netspanning getekend.

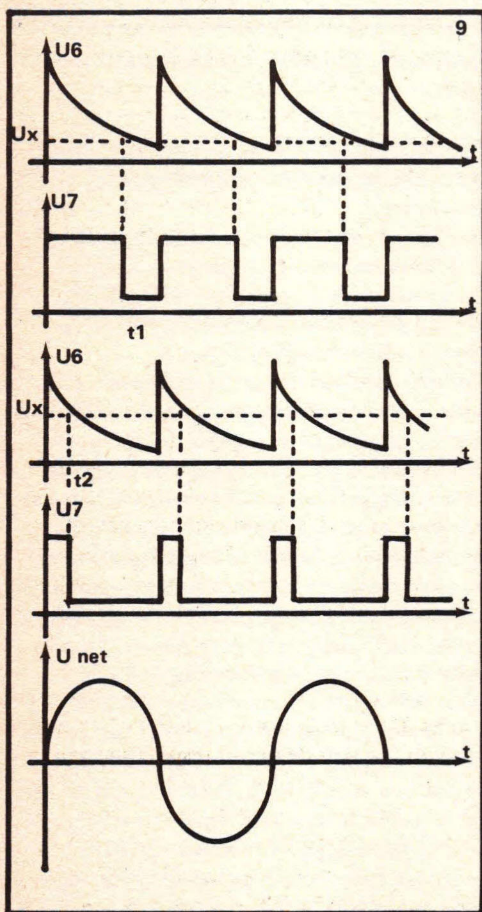
De spanning, die we via de eksterne potmeter aanleggen aan de negatieve ingang, noemen we Ux.

In figuur 9 zijn twee verschillende praktijkgevallen getekend. Het bovenste koppel grafieken geeft de toestand weer, als die Ux vrij groot is. In het midden van de figuur de situatie bij een lage Ux.

Bij het begin van een netspanningsalternantie is de exponentiele spanning op de positieve ingang groter dan de ingestelde spanning Ux. Het gevolg is, dat de uitgangsspanning van de op-amp gelijk is aan de voedingsspanning. Na verloop van een bepaalde tijd t1 zal de spanning op de positieve ingang gelijk worden aan de spanning Ux. Op dat moment schakelt de op-amp om, zodat de uitgang gelijk wordt aan een lage spanning. De eksakte waarde van die spanning is niet zo maar vast te stellen. In deze schakeling wordt de op-amp immers gevoed tussen een positieve spanning en de massa. In feite wordt hier zwaar de hand gelicht aan de algemene regel, dat op-amp's steeds met simmetrische spanningen te voeden zijn (dus een positieve spanning en een even grote negatieve spanning).

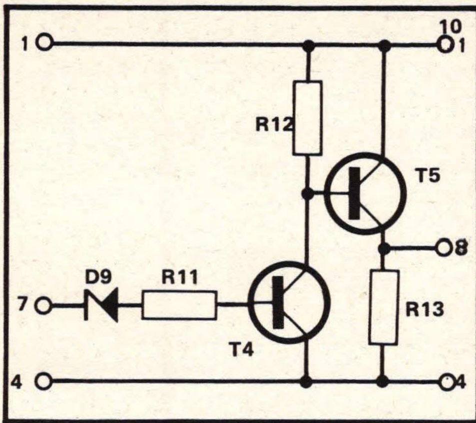
Een en ander heeft tot gevolg, dat de spanning op de uitgang in deze toestand niet eksakt vast ligt. In ieder geval kan wel ge-

zegd worden, dat de uitgangsspanning niet groter zal zijn dan enige volts.
Als de volgende netspanningsalternantie aanvangt, wordt de spanning over kondensator plots weer gelijk aan een forse positieve waarde, met als gevolg dat de positieve ingang van de komparator opeens groter wordt dan de ingestelde spanning Ux. De uitgang zoekt dus weer het voedingspotentiaal op.
Uit de grafieken valt nu wel de werking voor een kleine Ux af te leiden. Het duurt dan veel langer, vooraleer de spanning op,de positieve ingang gelijk wordt aan de spanning



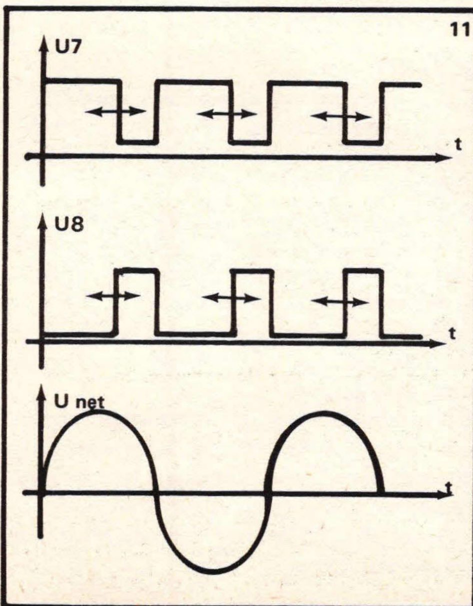
Figuur 9. Twee voorbeelden die de werking van de komparator duidelijk pogen te maken.

op de negatieve ingang (deze is immers veel lager), zodat het ook langer duurt vooraleer de uitgang van de op-amp omklapt.
Het punt t1, waarop de uitgangsspanning van de schakeling omklapt van positief naar ongeveer nul, is kontinu te regelen door de spanning Ux te varieren.
Nu zal ook duidelijk worden, waarom we ons zoveel moeite getroost hebben de amplitude van de exponentiele spanning over C3 niet gelijk te maken aan de voedingsspanning. Ux mag immers in geen geval groter worden dan de hoogste waarde, die men via de potmeter op de negatieve ingang kan aanleggen. Zou dat wel het geval zijn, dan kon men de schakeling nooit zo instellen, dat op de uitgang geen puls zou verschijnen.
Bovendien is nu ook duidelijk, waarom de tijdskonstante van de kring R6 — C3 zo nauwkeurig moet zijn. Deze bepaalt immers de laagste waarde van de spanning over de kondensator. Het zal duidelijk zijn dat deze spanning in ieder geval groter moet zijn dan de minimale spanning, die men aan Ux kan geven. Anders was het niet mogelijk de schakeling zo in te stellen, dat de uitgang van de op-amp steeds positief was.
Bovendien doet zich het verschijnsel voor, dat de op-amp, als hij op deze manier gevoed wordt, niet betrouwbaar werkt als de spanningen op zijn ingangen in de buurt van nul volt liggen.
Besluit: de spanningsgrenzen van de exponentiele spanning over C3 moeten ruimschoots liggen tussen de maksimale spanningen, die men aan Ux kan geven.
Als we aan de hand van de grafieken van figuur 9 de werking van de schakeling samen zouden vatten, dan luidt die samenvatting aldus.
Op het moment dat de netspanning door nul gaat, zal de uitgang van de op-amp positief worden. Deze uitgang blijft een instelbare tijd positief. Deze tijdsduur is in de stellen door aan de negatieve ingang van de opamp een variabele spanning aan te leggen.
Hoe groter deze spanning, hoe korter de uitgang van de op-amp positief zal blijven.
Bij de volgende nuldoorgang van de net-



Figuur 10. De vermogensversterker, die niet alleen de power aan de schakeling geeft, maar bovendien ook nog eens als inverter dienst doet.

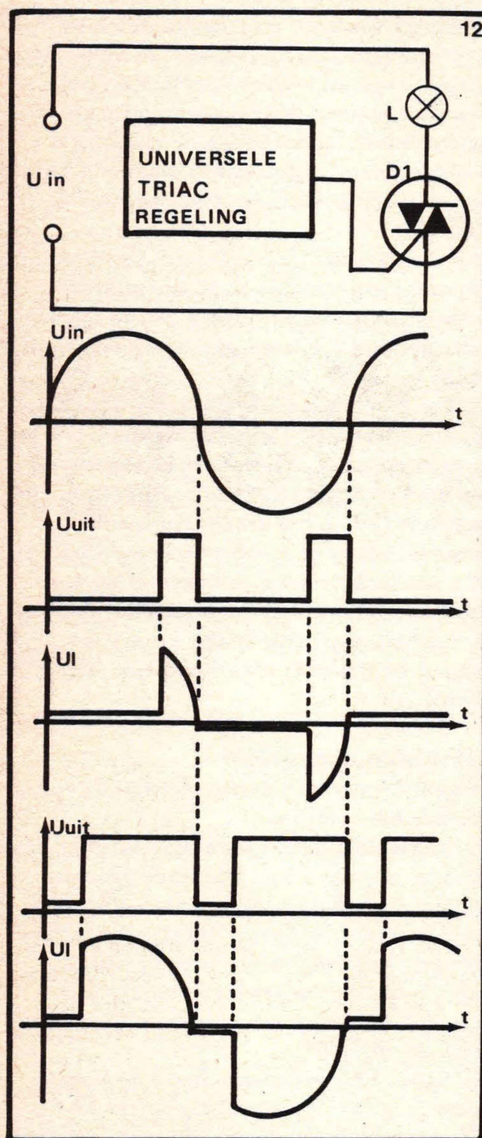
Figuur 11. In- en uitgangspanning van de laatste trap van de schakeling, met weer eens de netspanning als referentie.



spanning wordt de uitgang van de op-amp opnieuwe positief en herhaalt de siklus zich. Er zijn twee uitzonderingen op dit verhaal. Als de spanning op de negatieve ingang groter wordt ingesteld dan de maksimale waarde van de exponentiele spanning, dan zal de uitgang van deze trap voortdurend laag zijn.
Als de spanning Ux lager wordt ingesteld dan de minimale waarde van de exponentiele spanning, dan zal de uitgang van de op-amp voortdurend gelijk zijn aan de voedingsspanning.
Tot slot van deze paragraaf een woordje over de funktie van de kleine kondensator C4, geschakeld tussen de negatieve ingang van de op-amp en de massa. Deze heeft geen fundamentele taak in het geheel. Hij is enkel bedoeld voor het opvangen van eventueel op Ux aanwezige stoorspanningen, deze spanning kan immers van de meest uiteenlopende schakelingen afkomstig zijn en men weet tegenwoordig toch maar nooit wat men in huis haalt.

DE VERMOGENSTRAP

Figuur 10 geeft de laatste trap van de universele triac regeling.
De schakeling moet zware triacs kunnen aansturen, en daar is heel wat vermogen voor nodig, meer dan de uitgang van de op-amp kan leveren. Vandaar de noodzaak voor het tussenschakelen van een vermogenstrap.
De schakeling bestaat uit de kombinatie van een elektronische schakelaar T4 en een emittervolger T5.
In figuur 11 zijn de spanningen op uitgang en ingang van de schakeltrap getekend.
De zenerdiode D9 bouwt een spanningsdrempel in. De ingangsspanning moet eerst groter worden dan de doorslagspanning van dit onderdeel, vooraleer de basis van T4 er hoogte van krijgt. Deze spanningsdrempel is nodig, daar de uitgang van de op-amp, zoals in de vorige paragraaf uitgelegd, niet helemaal gelijk wordt aan nul, maar in zijn laagste stand enige volts positief blijft.
Als de uitgangsspanning van de op-amp (U7) positief is, dan zal T4 geleiden, zodat



Figuur 12. Waar het ons om begonnen was. Uit deze figuur blijkt duidelijk, dat met de schakeling inderdaad triac's te regelen zijn.

de spanning op de kollekter gelijk wordt aan nul. Transistor T5 volgt deze spanning trouw, zodat de uitgang van de schakeling eveneens nul is.

Als de op-amp zijn lage uitgangsnivo opzoekt, dan spert T4 wordt zijn kollekter gelijk aan de voedingsspanning en bijgevolg ook de spanning op de emitter van T5.

Deze positieve spanning stuurt, op de in het vorige artikel beschreven manier, de gate van een triac.

Door de omkerende werking van de vermogenstrap zal de positieve voorflank van de uitgangsspanning in tijd te verschuiven zijn door het varieren van de spanning Ux op de inverterende ingang van de op-amp.

Dat op deze manier inderdaad het vermogen van een lamp of motor te regelen is, volgt uit figuur 12.

Hier zijn twee voorbeeldjes getekend van de werking van de schakeling, eentje met brede uitgangspuls en eentje met smalle uitgangspuls. In het eerste geval wordt meer vermogen door de triac doorgelaten dan in het tweede geval.

Het moment, waarop de wisselspanning Uin met de belasting wordt doorverbonden, is kontinu regelbaar met behulp van het wijzigen van de spanning Ux.

BESLUIT

Iets moeten wij nog ophelderen, namelijk waarom het sturen van de op-amp met een exponentiele spanning beter is dan met een zaagtand.

Wel, en hierbij denken we voornamelijk aan toepassingen, waarbij de schakeling de intensiteit van een lamp regelt, het is zo dat de lichtintensiteit niet recht evenredig toeneemt met de spanning over de lamp.

De spanning moet al groot zijn, vooraleer de lamp gaat gloeien.

Het interessantste gedeelte voor het regelen van de lichtintensiteit is het laatste kwart van de sinus. Door de exponentiele spanning op de positieve ingang van de op-amp zal het regelbereik in dat gedeelte van de ontsteking het gunstigst zijn.

INDU INFO

Steeds meer grote reuzen in de elektronika-branche gaan het geld zien, dat zit in de vrije-tijds-elektronikus markt. Zo heeft Philips al jaren lang een programma van eenvoudige bouwpakketjes, speciaal afgestemd op de doe-het-zelver. Nadat deze reeks lange tijd niet uitgebreid is, heeft dit elektronika-bedrijf de Firato aangegrepen om het programma belangrijk uit te breiden. Hoewel wij in het verleden wel eens kritiek hebben gespuid op de manier waarop zo'n groot elektronika-bedrijf de bouw-pakketjes begeleid en enige bouwbeschrijvingen, die lezers ons toestuurden ons niet van mening hebben doen veranderen, vinden wij de nieuwe bouwpakketjes interessant genoeg om er een artikeltje aan te wijden. Was het tot voor kort zo dat de elektronika achter de Philips-bouwpakketjes wat traditioneel aandeed, met deze nieuwe reeks ontwerpen is resoluut met deze trend gebroken. De modernste elektronika-onderdelen zijn in deze bouwpakketjes vertegenwoordigd.

nieuwe bouwsets van philips

2 WATT VERSTERKER NL 3402

Het eerste nieuwe ontwerpje is dat voor een twee watt versterkertje, uitgerust met een van de nieuwe IC-laagfrekwent eindversterkers. De toepassingen van zo'n ding liggen volgens Philips bij het versterken van het signaal van een kristal platendraaier (worden die dan nog gebruikt?), of een FM-tuner. Uit deze toepassingen volgt, dat de versterker een vrij lage ingangsgevoeligheid heeft. Echte Hi-Fi moet men van dergelijke versterker natuurlijk niet verwachten, maar misschein kan de echte doe-het-zelver de versterker gebruiken als basis voor een interkom.

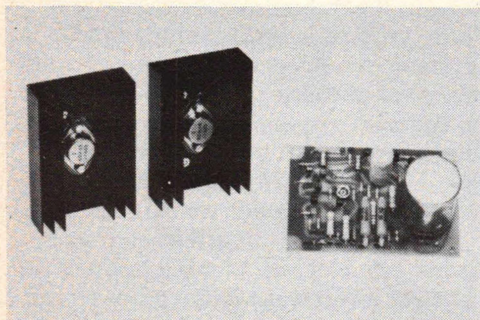
10 WATT VERSTERKER NL 3407

Dit bouwpakket is een moderne versie van de reeds zeer lang op de markt zijnde NL 7401. Het ontwerp is nu uitgerust met moderne silicium-transistoren, waardoor niet alleen de kwaliteit gestegen is, maar bovendien de afmetingen van de koelplaat konden worden gereduceerd.

60 WATT VERSTERKER NL 3606

Het biezondere aan dit ontwerp is niet zozeer dat Philips hem annonceert als kwaliteitsontwerp, want dat doet iedereen, maar dat de eindtrap is opgebouwd uit darlington transistoren. Dat zijn speciale halfgeleiders, opgebouwd uit twee transistoren en enkele weerstanden en die gekenmerkt worden door een zeer grote stroomversterking. Het nadeel van de eindtorren, die tot nu toe in vermogensversterkers gebruikt werden was dat ze erg lage stroomversterkingen hadden, zodat men heel wat stroom in de basis moest pompen. De stuurtrappen voor de eindtransistoren waren vaak zeer gekompliceerd van opbouw, wat dan weer de kwaliteit van de versterker niet ten goede kwam.

Door het gebruik van darlingtons, met stroomversterkingen in de grootte-orde van 1000 (dat wil zeggen dat de basis-stroom slechts een duizendste van de kollekterstroom is) vervallen de ingewikkelde stuurkringen.



De 60 watt versterker NL 3606, met als voornaamste biezonderheid de met darlingtons opgebouwde eindtrap

Kortom, het gebruik van darlingtons biedt grote voordeel, zeker in nabouw-schakelingen, waar de eenvoud niet uit het oog verloren mag worden.
De NL 3606 is kortsluitvast uitgevoerd, ook al geen overdadige luukse voor een eindversterker en bestand tegen langdurige misaanpassingen.

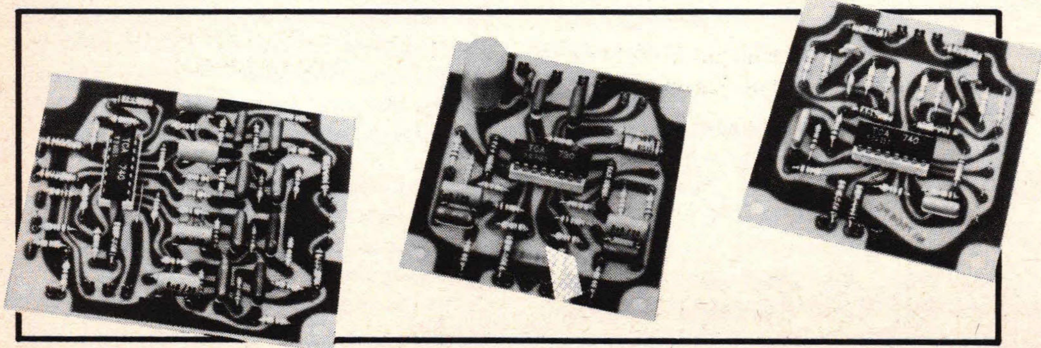
RIAA KORREKTOR NL 3403

De naam van deze schakeling spreekt voor zich zelf. Dit bouwpakketje bevat niets anders dan een RIAA-voorversterker die de zeer lage uitgangsspanning van een magnetodinamisch element niet alleen versterkt, maar tevens korrigeert, zodat men aan de uitgang van de schakeling een signaal krijgt met een volledig rechte frekwentiekarakteristiek.
De schakeling is onmisbaar, als men de uitgang van de platendraaier bijvoorbeeld wil aansluiten op een van de goedkope japanse mixertjes, die geen voorversterking en korrektie in zich verbergen.

GELIJKSPANNINGGESTUURDE SCHAKELINGEN

De drie schakelingen die in deze laatste paragraaf beschreven worden zijn, elektronisch bekeken, zonder meer de interessantste.
Het handelt hier om respektievelijk een toonregeling, volume-balans regeling en een precence-regeling. Niets biezonders, zult U zeggen, en dat klopt, ware het niet dat deze schakelingen niet te regelen zijn door middel van in de schakeling opgenomen potmeters, zoals te doen gebruikelijk, maar door gelijkspanningen.
Het voordeel zal duidelijk zijn. Gelijkspanningen kan men over willekeurig lange leidingen vervoeren, zodat het in teorie mogelijk zou zijn de regelpotmeters op te stellen in de woonkamer, en de versterker in de slaapkamer.
Behalve deze voor de hand liggende toepassing zijn er nog vele andere te verzinnen. Iemand met enige kennis van de digitale technieken zal deze schakelingen zonder al te veel moeite kunnen omvormen in tiptoetsbediende regelschakelingen.

De drie schakelingen voor signaalbewerking via afstandsbesturing.
De NL 3405 voor stereo volume- en balansregeling, de NL 3406 voor stereo toonregeling en de NL 3415 voor stereo precenceregeling.



De gelijkspanningsregeling van de normale versterkerinstellingen wordt mogelijk gemaakt door het gebruik van twee nieuwe IC's van Philips, waarvan de versterking recht evenredig is met de gelijkspanning op enige van haar ingangen.
Het voordeeltje dat door Philips wordt aangehaald, namelijk dat de kans op kraken door verouderde potmeters door deze schakelingen wordt ondervangen, mag dan waar zijn, maar vinden we een te geringe reden om deze toch wel dure schakelingen in een keten in te bouwen.

KONTAKTHOEKMETER NL 1821

Met deze schakeling kan de kontakthoek van de onderbreker van een auto-motor dinamisch worden gemeten, dat wil zeggen onder normale arbeidskondities, dus met draaiende motor en bij hoog toerental.
Het afstellen van de juiste kontakthoek schijnt erg belangrijk te zijn voor het rendement van de motor, en sinds de olieproducerende landen zo verstandig zijn voor hun olie te vragen wat het waard is, is een goed rendement sinoniem voor zuinig rijden.
De Philips-schakeling kan vast in de auto worden gemonteerd en dan uit de akku worden gevoed.

TACHOMETERSCHAKELING NL 1822

Dat is natuurlijk niets anders dan een moeilijke naam voor een bekend ding: een toerenteller.
De schakeling is ontwikkeld voor viertaktmotoren en kan aangepast worden aan motoren met twee, vier, zes of acht cilinders.
De werking van de schakeling blijft betrouwbaar tussen positieve voedingsspanningen van 11 tot 16 volt.

NADERE INFORMATIE

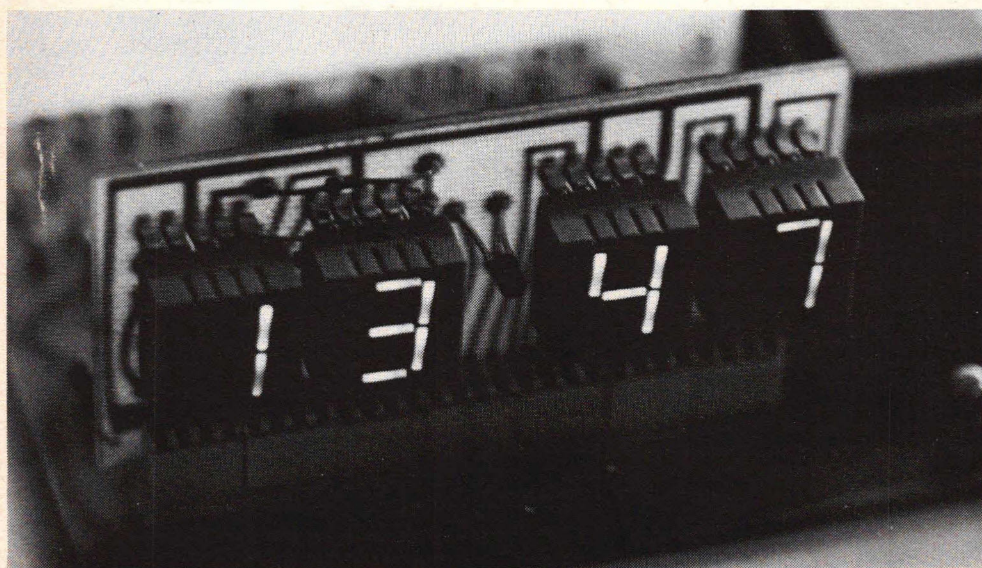
Philips Nederland B.V. afdeling publiciteit Eindhoven.



In het vijftiende nummer hebben wij een artikeltje geschreven over de aanpassingen, die nodig zijn om de nu zo langzaamaan wel algemeen bekende „totaalklok" (zeker nu enige tijdschriften met hetzelfde IC ook bouwbeschrijvingen gebracht hebben) door het leven te laten gaan met een 24-uurs uitlezing. Hoewel de wijzigingen op de basisprint meevielen, moest de uitleesprint grondig worden aangepast.
Nu deze schakeling verschijnt in het derde duitse nummer van P.E. hebben we een nieuw printje ontworpen voor de display's, waarop zowel de 12- als de 24-uurs uitvoering gebouwd kunnen worden.
De printopdruk is eveneens aangepast aan de nieuwe situatie.
Omdat ook nederlandse lezers, die voortaan de klok printen bestellen, de nieuwe uitvoering tuisgestuurd krijgen, is een artikeltje over de bouw van de klok op de nieuwe prints zonder meer op zijn plaats.

de totaal~klok

in het nieuw



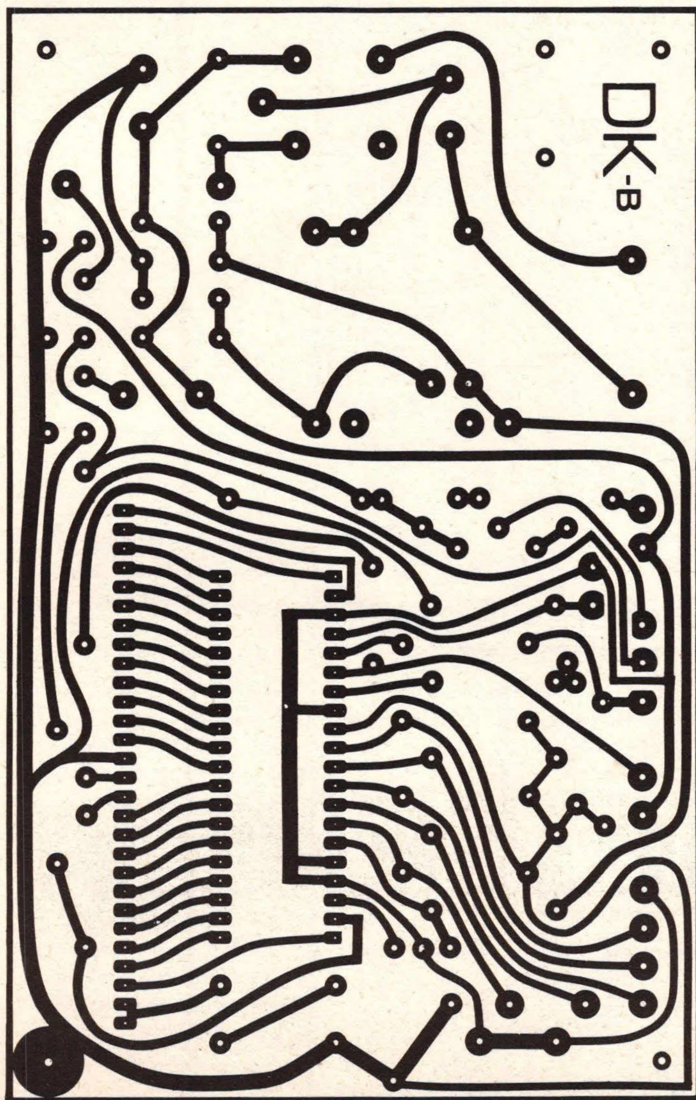
DE BASISPRINT

In figuur 1 is de lay-out van de nieuwe basisprint DK-b getekend. Zonder de bestukkingstekening van figuur 2 zal men weinig uit de veranderingen in het sporenpatroon kunnen opmaken.

Met figuur 2 in de buurt zal men opmerken dat er in de eerste plaats iets gewijzigd is aan de positie van de voedingstrafo.

Gebleken is, dat het door ons gebruikte tipe nauwelijks verkrijgbaar is, zodat onderdelenhandelaren, de klok in bouwpakket aanbiedend, zelf maar iets verzonnen hadden met een hulpprintje.

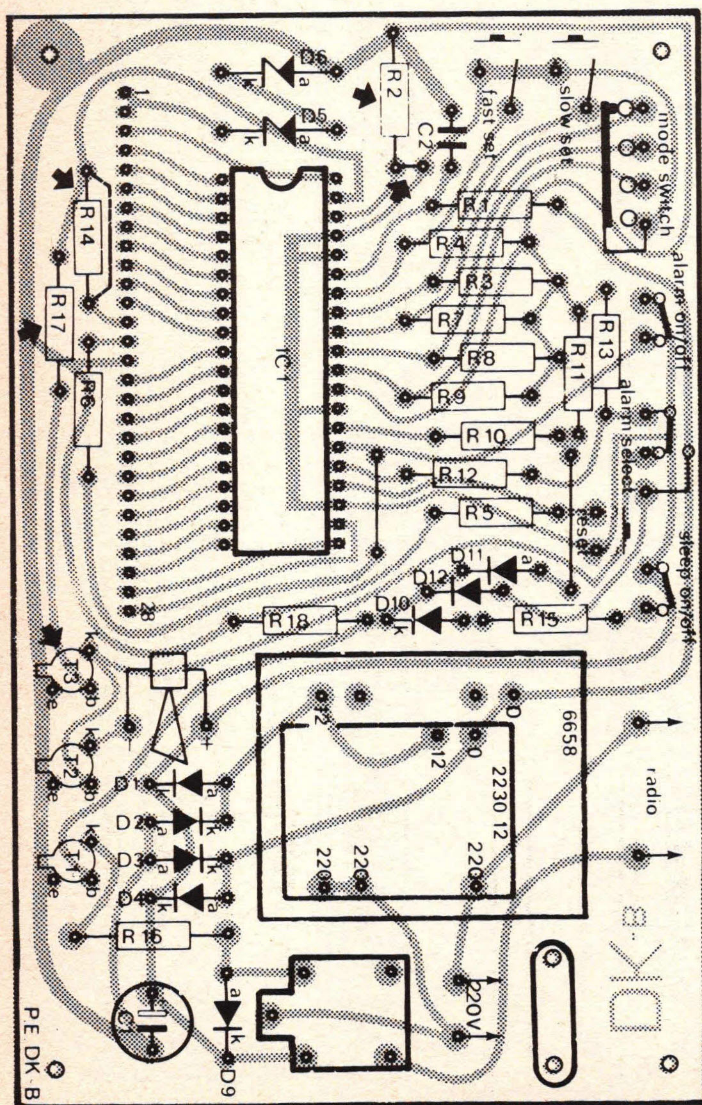
Bij de nieuwe print kan men een keuze maken uit twee verschillende soorten trafo's. Het bij de bouwbeschrijving geadviseerde tipe 6658 van Prova, of het kleinere tipe 2230-12 van Spitznagel. Deze kleine trafootjes, die ongelooflijk laag geprijsd zijn,



Figuur 1. De nieuwe versie van de basisprint van de totaalklok.
Deze print is slechts op enige ondergeschikte punten gewijzigd.

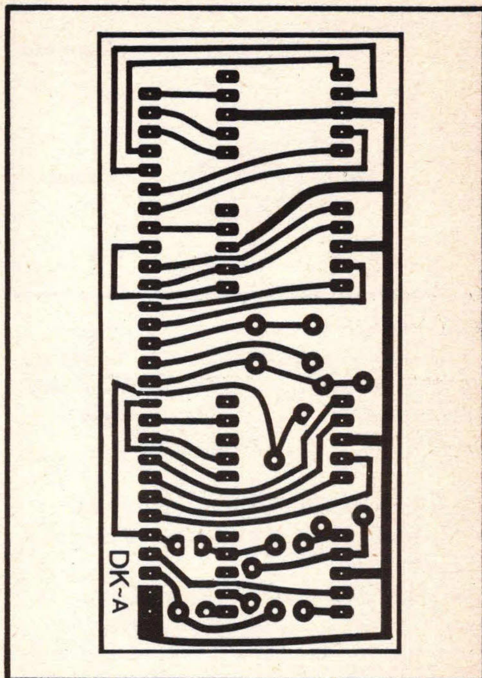
worden steeds meer gebruikt en zullen dan ook standaard gaan worden voor de bouwbeschrijvingen, die wij in de toekomst gaan brengen.
Door middel van 5 pijltjes op de komponentenopdruk worden die onderdelen aangeduid die een rol spelen bij de omwisseling van 12 naar 24 uur.
Alle andere komponenten kunnen dus rustig voor beide uitvoeringen van de klok gesoldeerd worden.

Wil men de originele 12-uurs uitlezing opbouwen, dan horen alle, met een pijl aangeduide onderdelen op hun plaats te zitten.
Dat zijn dus: R2, R14, R17 en T3.
Het draadbruggetje, aangebracht bij de rechteraansluiting van R2, moet bij deze toepassing vervallen, evenals de over weerstand R14 getekende draadbrug.
Wil men de vierentwintig uurs versie opbouwen, dan vervallen de onderdelen R2, R14, R17 en T3.



Figuur 2. De bedrading van de hoofdprint volgt uit deze tekening. De eerste wijziging betreft de plaats, die is ingeruimd voor de trafo. Men heeft nu de keuze uit twee verschillende versies, namelijk de originele van Prova, maar ook het tipe 2230-12 van Spitznagel. De wijzigingen, die moeten aangebracht worden bij de keuze van 12 of 24 uur, zijn aangeduid door middel van pijltjes en volgen uit de tekst.

Figuur 3. De nieuwe lay-out van de basis-print.

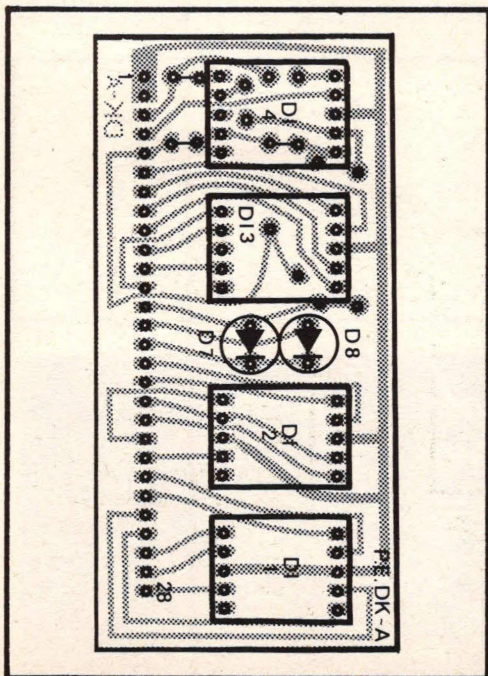


In de plaats van R2 soldeert men het zeer kleine draadbruggetje op de print. De plaats van R14 wordt ingenomen door de langere draadbrug.

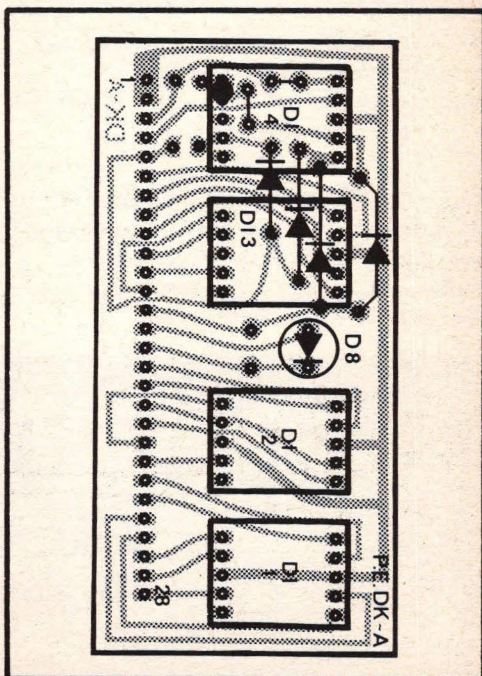
DE UITLEESPRINT

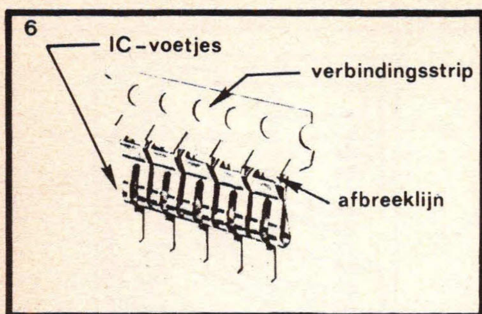
In figuur 3 is de nieuwe lay-out van de uitleesprint getekend. Het ontwerp van deze print is heel wat ingewikkelder geworden, maar nu heeft men de mogelijkheid, zij het door het aanbrengen van een aantal draadbruggetjes, beide versies op de print op te bouwen.
In figuur 4 is de bedrading voor de 12-uurs versie getekend. Zoals men opmerkt, moeten eerst drie kleine draadbruggetjes onder de display's gesoldeerd worden.
In figuur 5 is de bedrading voor de 24-uurs versie getekend.

Figuur 4. De bestukking van de uitleesprint voor de 12-uur versie.



Figuur 5. De bestukking voor diegenen, die de dag 24 uren willen laten duren.





Figuur 6. Hier nogmaals een tekeningetje van de soldercon IC-voetjes voor zelfbouw, die gebruikt moeten worden bij de 24-uurs versie, omdat er onder de display's plaats moet blijven voor enige diodes.

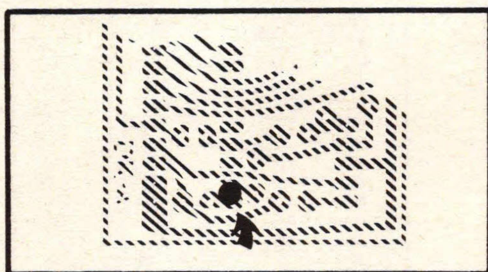
Naast twee draadbruggetjes, moeten nu ook vier ekstra 1N914 diodes op de print gesoldeerd worden.
Drie van deze diodes zitten onder de display's. Het is dus nu een noodzaak de zeven-segment indikatoren niet rechtstreeks in de print op te nemen, maar via soldeerpennetjes. Daarvoor zijn speciale pennetjes in de handel, de zogenaamde soldercon zelfbouw IC-voetjes. Deze worden per lopende decimeter verkocht.
De LED voor de indikatie van de sekonden vervalt uiteraard bij deze versie.
In figuur 6 is geschetst hoe men de soldercon voetjes moet monteren.

Figuur 7. Uit deze detailtekening van de uitleesprint volgt de juiste plaats van de twee eilandjes, die door middel van een klodder soldeer met elkaar verbonden moeten worden, bij de 24-uurs versie.

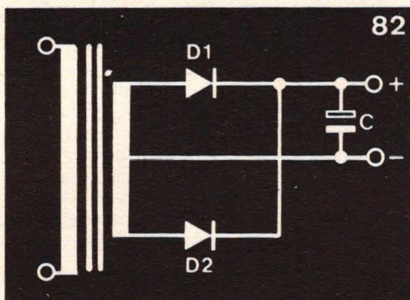
Eerst knipt men van de strip 8 strookjes af, ieder opgebouwd uit 5 pennetjes.
Deze worden dan in de print gesoldeerd.
De metalen strookjes, die de pennetjes aan elkaar houden, moeten naar de buitenzijde van de display's gemonteerd worden.
Nadien duwt men de display's in de pennetjes en breekt voorzichtig de metalen strips af.
Tenslotte moeten nog twee, naast elkaar liggende, verbindingen op de print door middel van een klodder soldeer met elkaar verbonden worden.
In figuur 7 is aangeduid welke soldeereilandjes dit lot beschoren is. Deze wijziging was niet met goed fatsoen in de print-lay-out aan te brengen.

SLOTOPMERKINGEN

Het Hosiden printrelais, dat tot nu toe erg moeilijk te verkrijgen was, wordt nu in Nederland geimporteerd en zal dus verder niet meer voor problemen zorgen.
Ten slotte willen wij nog opmerken, dat er in de handel verschillende japanse goedkope alternatieven worden aangeboden voor de door ons geadviseerde zoemer. Men kan zonder meer een bedrag van 10 gulden besparen!

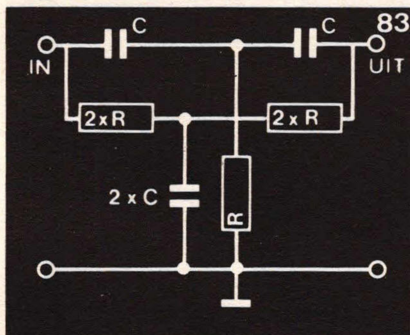


Dubbele gelijkrichting is een gelijkrichtmetode, waarbij door middel van twee diodes twee in tegenfaze zijnde wisselspanningen worden gelijkgericht.



Als de bovenste trafospanning positief is, dan geleidt de diode D1. Als deze trafo aansluiting negatief wordt, dan spert deze diode, maar de onderste trafo-aansluiting wordt dan positief, zodat D2 kan geleiden.

Dubbel T-filter Is een schakeling met de specifieke, in de tekening waarneembare vorm.

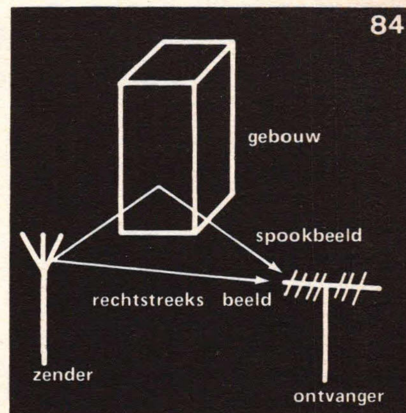


Voor een bepaalde frekwentie zal dit filter een zeer grote verzwakking hebben. Deze schakeling is dus ideaal om bepaalde storende signalen uit een geluid te filteren, zoals bijvoorbeeld de 19 kilo-hertz bij stereo FM-uitzendingen, die kan storen bij bandopnames. De schakeling voldoet aan de formule fxRxC=0,5, waarbij f de te onderdrukken frekwentie is, R de weerstand in ohm en C de kondensator in farad.

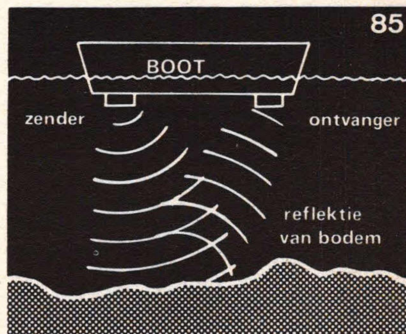
E

E In de universele europese notatie voor halfgeleiders staat E, als tweede letter gebruikt, voor tunneldiode. E als eerste letter komt niet voor.

Echobeeld Is het optreden van twee, enigzins ten opzichte van elkaar verschoven beelden, bij TV ontvangst. Wordt veroorzaakt door het tweemaal ontvangen van hetzelfde zendersignaal. Het eerste signaal komt rechtstreeks van de zender, het tweede bereikt de antenne via reflektie tegen bijvoorbeeld een gebouw of een voorbijvliegend vliegtuig. Het tweede signaal legt een langere weg af en komt daardoor iets later in de antenne van de ontvanger.

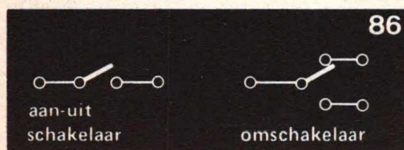


Echolood Is een elektronisch apparaat, waarmee men de diepte van water kan bepalen. De werking berust op het terugkaatsen van onhoorbare, ultra-sone geluidsgolven door de bodem van de zee of de rivier. Uit het tijdsverloop tussen het uitzenden van een ultra-sone puls en het ontvangen van de teruggekaatste puls, kan men de diepte van het water afleiden.

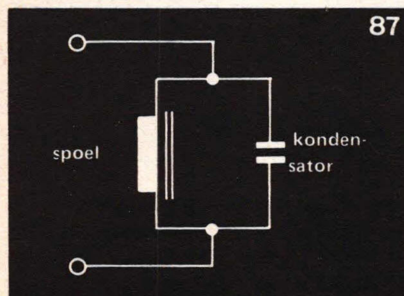


ECL Staat voor emitter coupled logic, een soort schakeltechniek voor digitale geintegreerde schakelingen, waarmee een zeer hoge schakelsnelheid gerealiseerd kan worden.

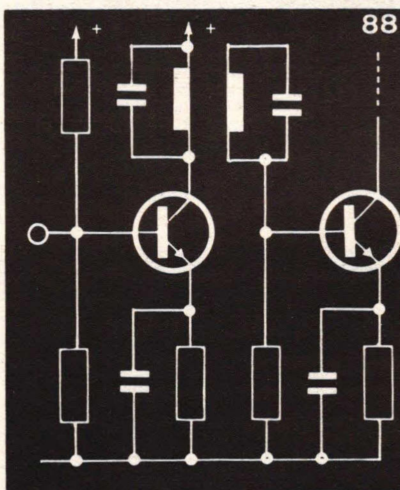
Eenpolige schakelaars Zijn schakelaars, waarbij slechts in een pool van de spanning een schakelfunktie ontstaat. In de figuur zijn een enkelpolige aan-uit schakelaar en een dito omschakelaar getekend.



Effektieve waarde Is een indikatie over de grootte van een wisselspanning. Zoals men weet varieert de momentele waarde van een wisselspanning voortdurend tussen een maksimale positieve waarde en een maksimale negatieve waarde. Bij de netspanning gebeurt dit 50 maal per sekonde. In de praktijk doet zich het probleem voor hoe men de grootte van zo'n voortdurend variërende spanning het beste kan omschrijven. Vandaar dat men het volgende heeft bedacht. De effektieve waarde van een wisselspanning is die spanningswaarde, die in een weerstand hetzelfde vermogen opwekt als een gelijkspanning met dezelfde waarde. Als men zegt, dat de wisselspanning van het net gelijk is aan 220 volt, dan wil men daarmee alleen maar zeggen, dat die netspanning in een weerstand hetzelfde vermogen opwekt als een gelijkspanning van 220 volt. In realiteit zal de momentele waarde van de netspanning voortdurend varieren tussen een positieve topspanning, die aanzienlijk groter is dan die 220 volt, en een negatieve topspanning, die precies even groot is als de positieve top.
Tussen deze maksimale waarde, ook amplitude genoemd, en de effektieve waarde bestaat een bepaald verband. De effektieve waarde is namelijk gelijk aan de amplitude, gedeeld door de wortel uit twee.
EHT Letterwoord, staat voor extra high tension, ekstra hoge spanning. Wordt in de TV-techniek gebruikt voor het aanduiden van de spanning van verschillende tienduizenden volt, die aan de beeldbuis wordt aangelegd om de elektronenstraal op het scherm te doen terechtkomen.
Eigenfrekwentie Als men een spoel en een

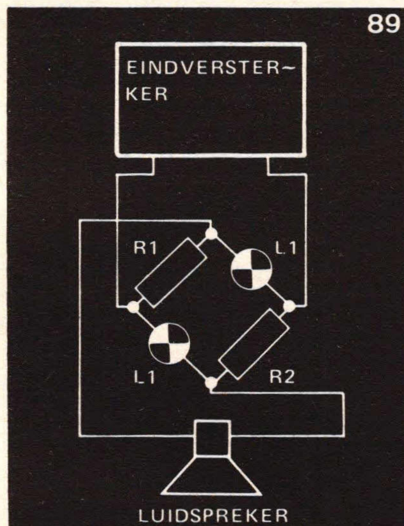


kondensator in serie of in parallel schakelt, dan zal deze kring de neiging hebben te gaan oscilleren op een bepaalde frekwentie. Deze frekwentie noemt men de eigenfrekwentie van de kring.
De oscillaties ontstaan door bijvoorbeeld een stroompuls door de kring te sturen. In deze puls zitten zeer uiteenlopende frekwenties en de kring zal, ook nadat de puls verdwenen is, nog enige tijd blijven oscilleren op de eigen frekwentie. Bij afgestemde versterkers, zoals bijvoorbeeld gebruikt in radio's en TV's, maakt men gebruik van deze eigenschap van LC-kringen door het ontwerpen van afgestemde versterkers, die alleen de eigenfrekwentie van de kring zullen versterken.



Eigen kapaciteit Is de kondensator, die niet onder de vorm van een onderdeel in een schakeling aanwezig is, maar ontstaat door de eigenschap dat twee geleiders ten opzichte van elkaar een kondensator vormen. Als we bijvoorbeeld een transistor in een print solderen, dan zal men tussen basis en kollekter een kapaciteit meten, die opgebouwd is uit de aansluitdraden van de transistor, en de printsporen op de print die met de basis en de kollekter verbonden zijn. Bij laagfrekwent schakelingen moet men met deze zeer kleine kapaciteiten geen rekening houden. Op hoogfrekwent gebied kunnen zij echter heel wat problemen veroorzaken.
Eindtrap Is een elektronische schakeling, die het sluitstuk van een sisteem vormt en meestal in staat is tot het leveren van vermogen aan een verbruiker. De eindtrap van het geluidsdeel van een TV is bijvoorbeeld de vermogensversterker, die het vermogen levert aan de luidspreker.
Ekspansie Is een techniek, waarbij de dinamiek van een signaal, dat is de verhouding tussen de grootte van het kleinste sig-

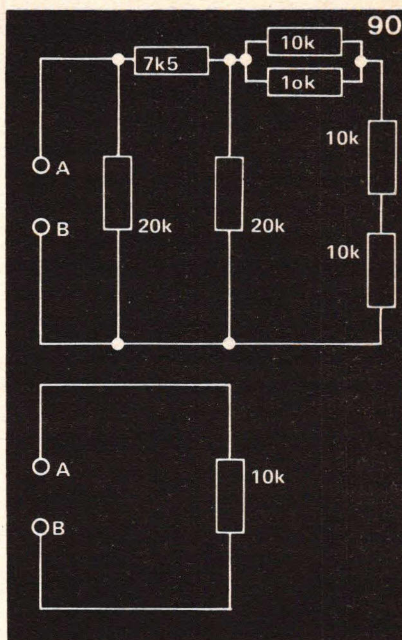
naal en de grootte van het grootste signaal kunstmatig vergroot wordt. Ekspansie bij geluidsapparatuur komt er op neer, dat men aan de ontvangerkant de signalen met grote amplitude meer versterkt dan de kleine signalen, waardoor het verschil tussen beide signalen groter wordt dan oorspronkelijk het geval was.
Het voordeel van zo'n sisteem is, dat de dinamiek van het originele geluid meer wordt benaderd. De dinamiek van bijvoorbeeld een orkest is zo groot, dat men die nooit op plaat of band kan onderbrengen. Door de ekspansie kan men de beperkte dinamiek van de opname weer enigzins vergroten.



De eenvoudigste ekspansie-schakeling, die rechtstreeks over de luidsprekerklemmen van een versterker geschakeld kan worden, is in de figuur getekend. Zij werkt door het gegeven, dat de weerstand van een lamp in koude toestand aanmerkelijk lager is dan in opgewarmde toestand.
Ekwivalente schakeling Is een schakeling, die een eenvoudiger voorstelling geeft van een bepaalde ingewikkelde schakeling, en toch precies dezelfde eigenschappen heeft.

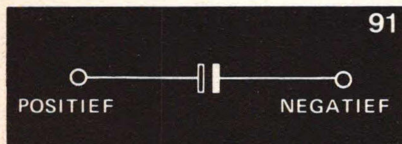
→ figuur 90

De tekening geeft twee ekwivalente schakelingen. Tussen de punten A en B meet men dezelfde weerstand.
Elektrode Is in het algemeen een aansluiting van een elektronisch onderdeel. In principe heeft een weerstand dus twee elektrodes. Toch gebruikt men dit begrip voornamelijk voor het aanduiden van de aansluitingen van aktieve elementen, zoals diodes en transistoren. De elektroden van een diode zijn dus de anode en de katode.

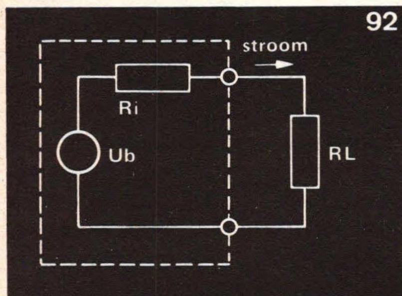


Elektro-dinamische instrumenten Zijn apparaten, waarbij er een verband bestaat tussen elektriciteit en beweging. Dat verband is, dat er steeds een onderdeel van het apparaat bewikkeld is met een spoeltje, en dat dit onderdeel beweegt tussen de polen van een magneet. Bij een elektrodinamische luidspreker zal het sturen van een varierende stroom door dat spoeltje tot gevolg hebben dat de konus gaat bewegen. Bij een ED mikrofoon zal het bewegen van het membraan, onder de invloed van luchttrillingen, tot gevolg hebben dat er in dat spoeltje kleine spanningen worden opgewekt.
Hetzelfde geldt voor de ED toonafnemers, die populairder magnetodinamische elementen genoemd worden.
Elektrolise Is het opwekken van chemische veranderingen in een bepaalde vloeistof, onder de invloed van een door de vloeistof lopende elektrische stroom. Elektrolise heeft vele toepassingen, zoals de elko en de akku. Door elektrolise ontstaat bijvoorbeeld ook de gouden oppervlaktelaag, waarmee sommige schakelaarkontakten zijn uitgerust.
Elektrolitische kondensator Is een kondensator, die niet op de normale manier is opgebouwd uit twee geleidende stroken, gescheiden door een dun isolerend papierlaagje, maar die is opgebouwd op een chemische manier.
De waarde van een kondensator is afhankelijk van de dikte van de isolerende laag tussen de platen. Hoe dunner deze laag, hoe groter de kapaciteit van de kondensa-

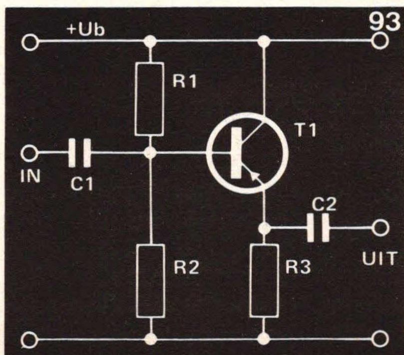
tor. Bij elko's verkrijgt men een zeer dun isolerend laagje door op een van de platen een chemisch laagje aan te brengen. Dat isolerend laagje ontstaat door de platen in een of ander chemisch produkt te duwen en op een van de platen door middel van elektrolise een uiterst dun isolerend laagje neer te slaan.
Het simbool voor een elko is in de figuur getekend.



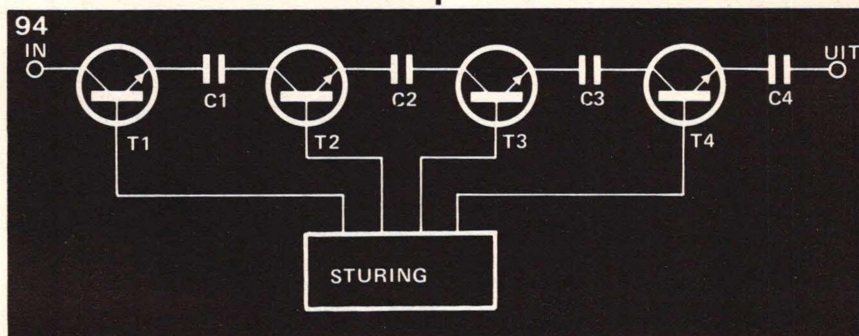
Elektromagnetische afbuiging Is de afbuiging van een straal elektronen, onder invloed van een magnetisch veld. Het is namelijk zo, dat er een wisselwerking bestaat tussen elektriciteit en magnetisme. Elektrisch geladen deeltjes, zoals elektronen, worden aangetrokken of afgestoten door een magneetveld. De elektromagnetische afbuiging. wordt onder andere toegepast bij TV-toestellen. Twee afbuigspoelen, waardoor een stroom met een specifieke vorm wordt gestuurd, zorgen voor de afbuiging van de straal over het volledige scherm.
Het nadeel van de elektromagnetische afbuiging is, dat de snelheid waarmee de elektronenstraal afgebogen kan worden, eerder beperkt is. Dat is dan ook de reden dat in oscilloskoopbuizen gebruik wordt gemaakt van statische afbuiging.
Elektro-motorische kracht Is de spanning, die een spanningsbron afgeeft, als deze geen stroom levert. Deze EMK is groter dan de spanning bij belasting, de zogenaamde klemspanning. Dat wordt veroorzaakt doordat de inwendige weerstand van de bron een gedeelte van de open klem spanning (is een andere naam voor EMK) opslorpt. In teorie kan een spanningsbron opgebouwd gedacht worden uit de serieschakeling van een ideale spanningsbron, eentje zonder inwendige weerstand, en een inwendige weerstand Ri.



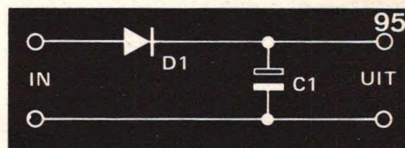
Als de spanningsbron geen stroom levert, dan zal er natuurlijk geen spanning vallen over Ri en is de uitgangsspanning van de bron gelijk aan de spanning van de ideale bron. Wordt de cel belast, dan gaat er een stroom vloeien en daardoor ontstaat over de inwendige weerstand een spanningsval. De spanning, die men aan de uitgang meet, is dan niet meer gelijk aan de EMK, maar aan het verschil tussen deze spanning en de spanningsval over Ri.
Elektronenkanon Is het sisteem in een elektronenstraalbuis, dat verantwoordelijk is voor het vormen van de elektronenbundel, die naar het scherm gericht wordt.
Elektro-statische instrumenten Zijn apparaten, waarbij een verband bestaat tussen elektriciteit en beweging. Dat verband wordt veroorzaakt door het feit dat metalen platen, die een verschillende lading dragen, elkaar aantrekken en metalen platen, die dezelfde lading hebben, elkaar afstoten. Het bekendste voorbeeld van een elektrostatisch apparaat is de gelijkgenaamde luidspreker, waarbij het geluid wordt geproduceerd door een grote metalen plaat die in trilling wordt gebracht door twee elektrische velden, die op de plaat inwerken.
Het voordeel van elektro-statische apparatuur is, dat het stuurvermogen uiterst laag is, Wel heeft men meestal grote spanningen nodig.
Elko Is de normaal gebruikte naam voor elektrolitische kondensator, zie aldaar.
Emissie Is het verschijnsel, dat bepaalde stoffen een andere stof uitstoten, onder invloed van bepaalde uitwendige omstandigheden. In de elektronika heeft men natuurlijk voornamelijk te maken met elektronenemissie, dat is de eigenschap tot het uitstoten van elektronen. Stoffen, die elektronen uitstoten als ze warm worden worden onder meer gebruikt in de beeldbuizen van TV's en oscilloskopen. Het zijn die stoffen, die verantwoordelijk zijn voor het ontstaan van de elektronenwolk die in een volgend stadium de elektronenbundel zullen vormen.
Emitter-volger Is een schakeling opge-



bouwd uit een transistor, waarbij het ingangssignaal aan de basis wordt aangeboden en de uitgang van de emitter wordt afgenomen. De kollekter is daarbij rechtstreeks met de voedingsspanning verbonden.
Deze schakeling heeft een spanningsversterking van een, wat wil zeggen dat het signaal op de emitter even groot is dan het signaal op de basis. Wel heeft de schakeling een hoge in- en een lage uitgangsimpedantie, zodat de emittervolger uitermate geschikt is als tussentrap (buffer) tussen een schakeling, die niet veel stroom kan leveren en een schakeling, die erg veel stroom nodig heeft.
Emmertjesgeheugen Is een vrij nieuwe schakeling, die gebruikt kan worden om analoge signalen te vertragen in tijd, zoals toegepast bij echo en nagalm. De werking van zo'n schakeling berust op het feit dat een kondensator in staat is een spanningswaarde een tijd lang vast te houden. Een emmertjesgeheugen bestaat uit een heleboel achter elkaar geschakelde kondensatoren, gescheiden door schakeltrappen.

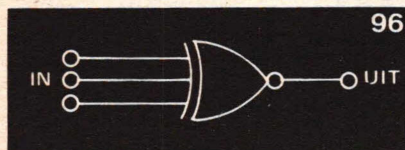


De bedoeling is dat de momentele waarde van het te vertragen signaal eerst in de eerste kondensator wordt opgeslagen. Na een bepaalde tijd wordt die spanning door de elektronische schakelaar doorgegeven aan de tweede kondensator, en zo verder.
Het ingangssignaal wordt dus als het ware in stukjes gehakt en deze stukjes signaal gaan met een bepaalde snelheid door de kondensatoren van het geheugen lopen. Hoe meer emmertjes (=kondensatoren), hoe groter de tijdsvertraging van het signaal tussen in- en uitgang.
Enable Is een term uit de digitale elektronika. Met deze term duidt men de ingang van een digitale schakeling aan, die bepaalt of de schakeling zijn funktie kan uitvoeren. Als op de enable een „H"-signaal staat, dan kan de schakeling normaal werken. Is de enable „L", dan zal de schakeling geblokkeerd worden.
Encoder Is een schakeling, die een bepaald signaal omvormt in een ander signaal of een kombinatie van signalen, die nog wel alle informatie van het basis-signaal in zich hebben, maar niet meer dezelfde vorm vertonen. Een encoder is bijvoorbeeld een analoog-digitaal omzetter, een schakeling die een analoog ingangssignaal omzet in een aantal pulsen, waarbij het aantal pulsen een maat is voor de grootte van de spanning aan de ingang.
Enkele gelijkrichting Is een gelijkrichter, waarbij slechts een alternantie van de wisselspanning wordt doorgelaten en de andere wordt gesperd.

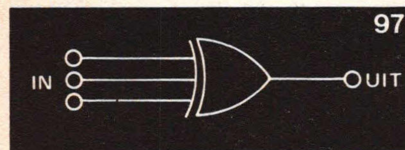


Als punt A positief is, dan geleidt de diode en de wisselspanning wordt doorgelaten. Is punt A negatief, dan spert de diode en er verschijnt geen uitgangsspanning. Omdat de uitgang alleen positieve pulsen bevat, noemt men haar gelijkgericht en kan zij verder door middel van een kondensator worden afgevlakt.
ESB Afkorting voor elektronenstraalbuis. Is een glazen, trechtervormige buis, die wordt gebruikt voor het zichtbaar maken van elektronische verschijnselen. In de smalle kant van de buis zit het elektronenkanon, dat een smalle bundel elektronen in de buis werpt. In de buis zitten verder sistemen om de bundel te fokusseren (scherp te stellen) op het scherm en om de bundel af te buigen. Deze afbuiging kan gebeuren door middel van spanningen op afbuigplaten of door middel van stromen door afbuigspoelen. De brede kant van de trechter is afgesloten met een scherm, opgebouwd uit glas en voorzien van een dunne laag van een stof, die oplicht als zij getroffen wordt door de elektronenstraal.
Exclusive NOR Is een digitale schakeling, waarbij verschillende ingangen en slechts een uitgang aanwezig is. De werking van de schakeling is als volgt. Als een, en slechts een ingang signaal voert, dan zal op de uitgang geen signaal aanwezig zijn. Het

simbool van de schakeling geeft de figuur.

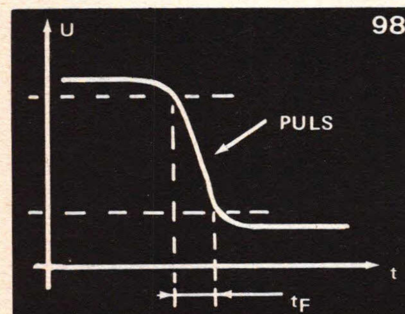


Exclusive OR Is een poortschakeling uit de digitale elektronika, met verschillende ingangen en slechts een uitgang. De werking van de schakeling is als volgt. Als een en slechts een ingang signaal voert, dan zal er ook op de uitgang een signaal aanwezig zijn.

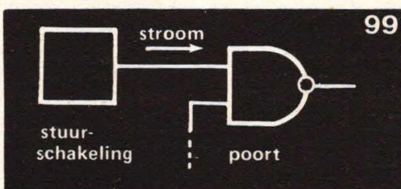


F

F In de universele europese notatie voor halfgeleiders staat F, als tweede letter gebruikt, voor hoogfrekwent transistor. F als eerste letter komt niet voor.
Faden Is een in de opname-techniek gebruikte metode voor het langzaam in- en uitregelen van een signaalbron. Wordt vaak toegepast bij radioprogramma's.
Fading Is het tengevolge van atmosferische storingen varieren van de geluidsintensiteit bij radio-ontvangst. Dit verschijnsel treedt voornamelijk op bij ontvangst van AM-gemoduleerde signalen. Bij FM heeft men er geen last van, omdat dit soort signalen gekompenseerd worden in de ontvanger, op amplitude-afwijkingen.
Fall-time Is bij een pulsvormig signaal de tijd die nodig is voor het terugvallen van de grootte van het signaal van 90% van de maksimale waarde tot 10% van die waarde. Dergelijke signaalsprongen, die in teorie oneindig snel moeten plaatsvinden, zullen in de praktijk toch een bepaalde tijd duren. De fall-time is een van de grootheden, die een indruk geven van de snelheid, waarmee dergelijke pulsvormige signalen van niveau veranderen.

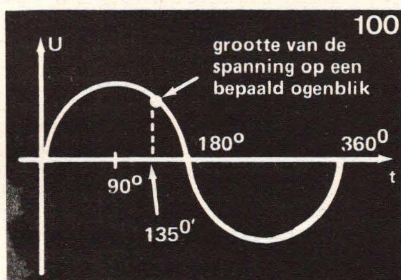


Fan-in Is een begrip uit de digitale techniek. Als men ingewikkelde schakelingen opbouwd met vele geintegreerde schakelingen, dan komt het voor dat de uitgang van een IC verschillende ingangen van andere IC's moet sturen. Iedere ingang vraagt een bepaalde stroom van die uitgang. Natuurlijk kan die uitgang niet te zwaar belast worden. Men moet dus als het ware weten hoeveel stroom een uitgang van een IC kan leveren, en hoeveel stroom een ingang van een IC nodig heeft. Vandaar dat men de begrippen fan-in en fan-out heeft ingevoerd. Men heeft ooit het laagste stroomverbruik van een poortingang gemeten en die gelijkgesteld aan een. De stromen van andere ingangen, die meer stroom vragen, worden dan niet in een aantal milli-ampere uitgedrukt, maar in veelvouden van die basis fan-in.
Een poortingang met een fan-in van 5, gebruikt dus vijf maal zoveel stroom als de ingang uit de reeks IC's met de minste stroombehoefte.

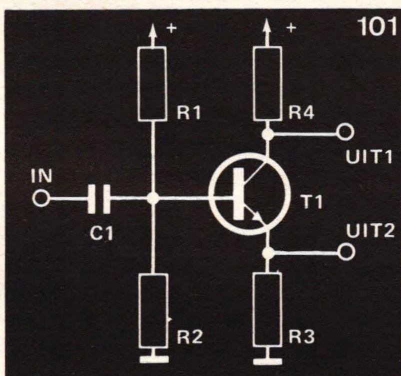


Fan-out Is een getal, waarmee men aangeeft hoe groot de stroomkapaciteit is van een uitgang van een digitale schakeling. Als de fan-out van een poort bijvoorbeeld 10 is, dan kunnen in totaal 10 ingangen met een fan-in van een op die uitgang aangesloten worden. Ook kan men 5 ingangen met fan-in gelijk aan 2 aansluiten, zonder de uitgang van de poort te overbelasten.
Farad Is de internationale eenheid van kapaciteit. De eenheid is genoemd naar de geleerde Faraday. Het nadeel van deze eenheid is, dat ze in de praktijk veel te groot is. Vandaar dat men werkt met:
pF (pico-farad), gelijk aan een miljoenste miljoenste farad;
nF (nano-farad), gelijk aan een duizend miljoenste farad;
uF (mikro-farad), gelijk aan een miljoenste farad.
De grootste waarde, die men in de praktijk zal aantreffen, is 10000 uF.
Faze Is een begrip uit de wisselstroomteorie, dat aangeeft hoever een bepaalde wisselspanning gevorderd is in haar siklus. Zoals men weet doorloopt een sinusvormig signaal een specifieke vorm, van positief over nul naar negatief en vice versa. Om nu een maatstaf te hebben voor het punt van die siklus, waar de spanning zich

op een bepaald moment bevindt, heeft men het begrip faze ingevoerd. Men verdeelt de volledige siklus in 360 delen, die men graden noemt. Door deze gradenverdeling kan men ieder punt van de siklus eksakt bepalen. In de figuur is bijvoorbeeld de grootte van de spanning aangegeven nadat ze 135 graden van de volledige siklus doorlopen heeft.

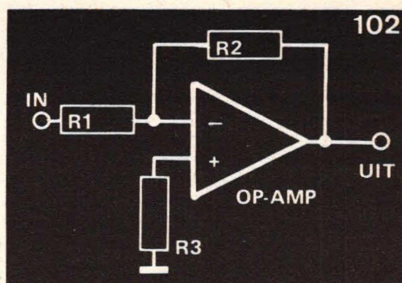


Faze-draaier Is een schakeling met een ingang en twee uitgangen en die op die uitgangen spanningen opwekt, die 180 graden in faze gedraaid zijn. Als de ene spanning aan de positieve helft van haar siklus begint, dan zal de andere spanning aan de negatieve helft beginnen. Beide spanningen zijn bovendien even groot.



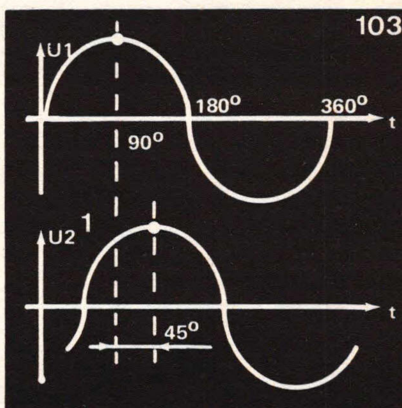
De meest eenvoudige faze-draaier is in de figuur getekend en is opgebouwd uit een transistortrap, met even grote weerstanden in de emitter en in de kollekter. Aan de emitter ontstaat een spanning, die in faze is met de spanning op de basis, aan de kollekter ontstaat een spanning, die in tegenfaze is met de spanning op de basis. Dergelijke schakelingen werden in het verleden gebruikt voor het sturen van balanseindtrappen, die nu echter algemeen vervangen zijn door komplementaire eindtrappen.

Faze omkeertrap Is een schakeling, die enkel de faze van een ingangssignaal verandert en dan wel zo, dat het signaal aan de uitgang precies in tegenfaze is met het signaal aan de ingang.



De figuur geeft een omkeertrap, die is opgebouwd uit een als -1 versterker geschakelde operationele versterker. Het signaal wordt via een weerstand aan de inverterende ingang van de op-amp aangeboden. De niet inverterende ingang ligt via een weerstand aan massa. De uitgang wordt teruggekoppeld naar de inverterende ingang via een weerstand die even groot is als de ingangsweerstand.

Faze verschuiving Is het tijdsverschil, tussen het bereiken van dezelfde faze door twee spanningen of een spanning en een stroom.



In de figuur zijn twee spanningen getekend waartussen een fazeverschil bestaat van 45 graden. Op het ogenblik dat de eerste spanning door nul gaat, is de tweede spanning nog bezig aan het doorlopen van de positieve of negatieve siklus.

Feeder Engels, is een uitdrukking voor een belangrijke voedingslijn in een elektronisch sisteem. De kabel, die de energie tussen zender en antenne transporteert, noemt men de feeder.

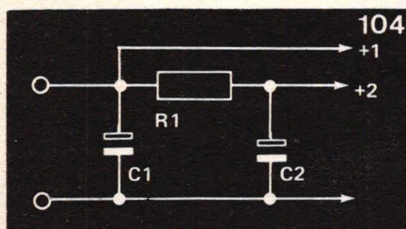
Ferriet Is een niet geleidende magnetische stof, die gebruikt wordt als kern van spoelen voor hoogfrekwent toepassingen. Toepassingen zijn onder andere: ferroceptors, spoelen van middenfrekwent versterkers.

Ferroceptor Is de Philips handelsnaam voor de op een staaf ferriet gewikkelde spoel, die de antennekring van draagbare radio's vormt. De staaf ferriet heeft de ei-

genschap de elektro-magnetische golven „uit de lucht te pikken" en ze door de spoel te leiden. Ze wekken daarin een kleine spanning op, die nadien verder versterkt wordt.

Filter Is in het algemeen een schakeling, die een bepaalde frekwentie uit een signaal verwijdert. Zo heeft men 19 kilo-hertz filters, die gebruikt worden om hinderlijke fluittonen uit het door een rekorder opgenomen signaal van een FM-stereo uitzending, te filteren.

Filter schakeling Is de naam die gebruikt wordt voor de kombinatie van weerstanden en kondensatoren, die na de gelijkrichter van een voeding geschakeld wordt. Deze schakeling zal de halve wisselspanningsalternanties afvlakken tot een gelijkspanning.



De figuur geeft een schakeling, die twee gelijkgerichte spanningen levert. De ene is ruw afgevlakt en heeft dus nog bromresten, de andere is nog eens ekstra afgevlakt door een RC-netwerk. De eerste spanning kan bijvoorbeeld gebruikt worden voor het voeden van een eindtrap, de tweede voor het voeden van bromgevoelige voorversterkers.

F-laag Is een geioniseerde laag lucht in de atmosfeer, op een gemiddelde hoogte van 230 kilo-meter, en die een belangrijke rol speelt bij de radio-kommunikatie op lange afstand.

Flat-pack Is een behuizing voor IC's, die gekenmerkt wordt door het feit dat de aansluitdraden in hetzelfde vlak liggen als het huisje. Deze IC's kunnen dus niet op de normale manier op een print gesoldeerd worden (door gaatjes), maar moeten met de aansluitdraden op kleine eilandjes soldeer liggen, die nadien gesmolten worden.

Deze IC's worden alleen in professionele apparatuur toegepast.

ecd

electronisch centrum delft
voldersgracht 26
tel. 015 - 134429
postbus 2902

Levering onder rembours of bij vooruitbetaling d.m.v. girobetaalkaart of betaalcheque.

Portokosten bij vooruitbetaling f 4,50, rembours f 6,50. Orders boven f 100,– franco.

* SPECIALE AANBIEDING! * (zolang de voorraad strekt)

Klok ic TMS 3874 +
Disply Til 370
Compleet met schema **f 27,50**

Transistoren

AC 126	f 0,90
127	0,90
128k	0,95
162	1,30
163	1,45
176	0,90
176k	1,--
176/128	1,80
187k	1,--
188	0,90
188k	1,--
180	1,35
181	1,35
187/188	1,80

AD 130	f 3,85
131	3,85
136	3,85
149	2,75
150	2,75
161	1,50
162	1,50
161/162	3,--

AF 106	f 1,15
109	2,45
124	1,10
139	1,30
201	1,25
239	1,60
239S	1,65
240	2,50

Zenerdioden div. spanningen	f 0,50

BC 107b	f 0,45
108a	0,45
108b	0,45
108c	0,45
109c	0,45
136	0,45
145	0,90
167	0,40
168	0,40
169	0,40
170	0,35
177	0,55
177b	0,55
171a	0,35
171b	0,35
181	0,30
182	0,30
205	0,30
207	0,30
209	0,30
212	0,30
213	f 0,30
214	0,30
239	0,35
252c	0,35
253c	0,35
261	0,55
267	0,55
268	0,55
269	0,55
547	0,45
558	0,45

BD 135	f 1,25
136	1,25
135/136	2,65
137	1,30
138	1,40
137/138	2,80
140	1,85

BD 239a	f 1,75
239c	2,10
240c	1,95
241a	1,95
242a	2,30
242c	2,75

BF 199	f 0,75
254	0,75
255	0,75

Fet's

BF 245	f 0,60
246	1,10
2n3820	1,50
40319	2,50

2N 708	f 0,55
918	0,75
2218a	0,75
2219a	0,75
2926	0,50
3053	0,75
3440	1,50
3705	f 0,45
3706	0,45
3708	0,45
3709	0,45
3710	0,45
3905	0,45
3906	0,45
4894	2,50
4058	1,50

Led's

MV 50	f 0,50
MV 54	0,50
3mm geel	0,50
5 mm geel	0,60

Thyristors

2N 3525	f 5,50
C 122b	2,50
BST-B01-40	2,50
C 106d1	2,50
C 106b1	2,50

Tip 31A	f 1,95
2955	3,95
35C	8,50
36A	7,45
47	3,30
48	3,60
49	3,85
51	7,95
52	9,25
53	11,85
54	17,25
56	12,45
61C	1,85
62A	1,75
62B	2,--
63	2,--
64	2,10

Dioden

1N 4001	f 0,25
4003	0,25
4004	f 0,28
4005	0,28
4006	0,31
4007	0,36

AA 113	f 0,25
114	0,25
117	0,25
BY 133	0,55
ESK1/06	0,50
ESK1/02	0,45

Siemens Elco's

0,47/100	f 0,35
2,2/63	0,35
2,2/100	0,40
4,7/40	0,35
4,7/63	0,40
10/63	0,40
10/100	0,45
22/10	0,35
22/100	0,45
47/63	0,45
47/100	0,55
100/10	0,40
100/63	0,55
220/6	0,45
220/10	0,45
220/25	0,55
470/6	0,55
470/16	0,50
470/40	0,90
470/100	2,10
1000/6	0,55
1000/10	0,70
1000/16	0,85
2200/16	1,20
2200/40	2,20
4700/6	1,45
4700/10	1,75
4700/16	1,95
4700/63	7,40
10000/6	2,25
10000/10	2,40

UIT DEZE P.E.:

12 volt FBI-sirene, kompleet pakket, 15 onderdelen zonder print **11.90**

Zenertester, kompleet bouwpakket met kast, zonder print **47.50**

Elektro-toto met LED's, kompleet bouwpakket met batt.houder, aan-uit schakelaar + een iets groter kastje waar **wel** alles in past.
Zonder print slechts **31.90**

Philips onderdelenpakketten :

NL 3402	**27,50**	NL 3403	**24,50**
NL 3407	**39,—**	NL 1821	**19,50**
NL 3606	**115,—**	NL 1822	**4,90**

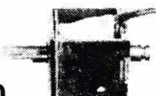
Boek: Luidsprekerbehuizingen **4,90**

OOK ALLE ANDERE ONDERDELEN-PAKKETTEN VAN PHILIPS ZIJN VOORRADIG.

„Kassette" voeding, 6-7½ of 9 volt zonder print, met kastje+koelvin **7,30**

HEFMAGNEET

24 V DC en AC.
Voor deuropen. of andere toepassingen.



SLECHTS 2,50

2-35V max 2A

zonder trafo **37,50**
met trafo **59,50**



REGELBARE GEST. VOEDING

4-KAN. STEREO MIXER

Sign./ruisafst. : 68 dB
Frekw. bereik : 15 Hz - 45.000 Hz
Uitgangsspann. : 3 V+

SLECHTS: 69,50

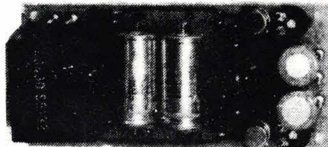
Alle ingangen : universeel
Ingangsweerst. : universeel



Kompleet gebouwd met voeding. Geen voorversterkers meer nodig.
AVR in elke trap, met Nederlandse beschrijving.

± VOEDING POSIT. NEGAT. 5-18V 100mA kortsluitvast!

TWEE APARTE VOEDINGEN IN EEN. Zowel POSIT. als NEGATIEF regelbaar van ± 5 tot ± 18 V bij een (totaal) stroom van 100 mA wordt de stroom begrensd. **32,50**



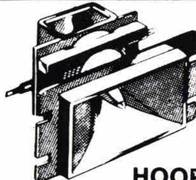


U.S.A. POLITIE SIRENE 74,50

werkt op 12V gelijkspanning en geeft een Amerikaans twee-tonige politie-toon: is op zeer grote afstand te horen.

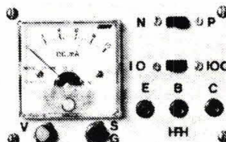


BIJNA ELKE BUIS UIT VOORRAAD OOK VOOR ZENDERS BEL EVEN.

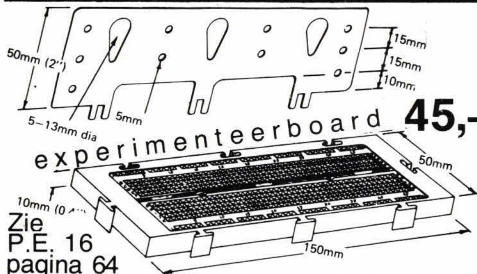


HOORN TWEETER
16,50 80 watt, 8 ohm

HALTRONICTESTER TT1
TEST TRANSISTOREN OP: SLUITING, ONDERBREKING, POLARITEIT, VERSTERKING, LEK.

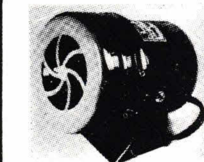


VOOR BESCHRIJVING ZIE P.E. NO. 2 BLZ. 55
KOMPLEET MET KAST FRONT 7 x 11 CM.
BOUWSET **43,50**



experimenteerboard 45,-

Zie P.E. 16 pagina 64



BS11-SIRENE 12 V - 36,50
Doordringende toon
BS-14 - idem 220 V - **59,50**

Lichtorgelmodule
1 kanaals, 1000 W.
slechts 12,50

HH HALTRONIC HH

Heisterberg 1 Hoensbroek
Tel. 045 - 214546 Giro 1918601

Minimumpostorder	25,00
Rembourszending	4,00
Bij vooruitbetaling	2,00

Voor pakket tot 1 kilo
Inlichtingen telefonisch.
Maandagmorgen en dinsdagmorgen **gesloten.**